



**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРОД ОРЕНБУРГ» ДО 2044 ГОДА
(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2027 ГОД)**

**ГЛАВА 3
ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИ-
ПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД ОРЕНБУРГ»**

СОСТАВ РАБОТ

Схема теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург». Утверждаемая часть

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург»:

- | | |
|-----------------|--|
| Глава 1 | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения |
| Глава 2 | Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения |
| Глава 3 | Электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 4 | Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей |
| Глава 5 | Мастер-план развития систем теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 6 | Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах |
| Глава 7 | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии |
| Глава 8 | Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей |
| Глава 9 | Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения |
| Глава 10 | Перспективные топливные балансы |
| Глава 11 | Оценка надежности теплоснабжения |
| Глава 12 | Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию |
| Глава 13 | Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 14 | Ценовые (тарифные) последствия |
| Глава 15 | Реестр единых теплоснабжающих организаций |
| Глава 16 | Реестр мероприятий схемы теплоснабжения |
| Глава 17 | Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения |
| Глава 18 | Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения |
| Глава 19 | Оценка экологической безопасности теплоснабжения |

СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ РАБОТ	2
СОДЕРЖАНИЕ	3
СПИСОК ТАБЛИЦ	4
СПИСОК РИСУНКОВ	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	8
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	9
Часть 1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения и с полным топологическим описанием связности объектов	13
Часть 2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения	15
Часть 3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное	18
3.1 Административное деление	18
3.2 Расчетные элементы территориального деления	20
Часть 4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	22
4.1 Наладочный расчет тепловой сети	23
4.2 Поверочный расчет тепловой сети	24
4.3 Калибровка электронной модели	24
Часть 5 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	61
Часть 6 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку	61
Часть 7 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	62
Часть 8 Расчет показателей надежности теплоснабжения	63
Часть 9 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения	63
Часть 10 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	73
Приложение 1. Данные по калибровке электронной модели	75
Приложение 2. Перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям за период актуализации	77
Приложение 3. Перечень потребителей тепловой энергии, отключенных от существующих тепловых сетей за период актуализации	82
Приложение 4. Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению в следующую пятилетку	86

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1 – Основные показатели работы источников тепловой энергии Сакмарской ТЭЦ, пиковой БМК «Уральская», при $T_{нв} = -13,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $T_1 = 106,0\text{ }^{\circ}\text{C}$	25
Таблица 2 – Сравнение суммарного расхода сетевой воды на крупнейших источниках г. Оренбурга (после калибровки).....	75

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1 – Общий вид электронной модели системы теплоснабжения МО г. Оренбург	14
Рисунок 2 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту источник	15
Рисунок 3 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту участок	16
Рисунок 4 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту ЦТП	16
Рисунок 5 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту потребитель	17
Рисунок 6 – Карта границ населенных пунктов, входящих в состав МО г. Оренбург	19
Рисунок 7 – Сетка кадастрового деления территории МО г. Оренбург	21
Рисунок 8 – Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №75, путь 13,6 км, располагаемый напор 30 м вод.ст.	26
Рисунок 9 – Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП «Школа Милиции», путь 14,7 км, располагаемый напор 32 м вод.ст.	27
Рисунок 10 – Пьезометрический путь от БМК «Оренбургская» до наиболее отдалённого потребителя (1,6 км). Располагаемый напор 4 м вод. ст.	28
Рисунок 11 – Пьезометрический путь от котельной «Карачи» до наиболее отдалённого потребителя (3,5 км), ул.Карачинская,48. Располагаемый напор 3 м вод. ст.	29
Рисунок 12 – Пьезометрический путь от котельной «Лесозащитная» до наиболее отдалённого потребителя (1,9 км), Школа №38. Располагаемый напор 18 м вод. ст.	30
Рисунок 13 – Пьезометрический путь от котельной «Туркестанская» до наиболее отдалённого потребителя (0,68 км), ул. Туркестанская,23. Располагаемый напор 8 м вод. ст.	31
Рисунок 14 – Пьезометрический путь от котельной «Чичерина» до наиболее отдалённого потребителя (1,1 км), ул.Черепановых,42. Располагаемый напор 5 м вод. ст.	32
Рисунок 15 – Пьезометрический путь от котельной «Харьковская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 22 м вод. ст.	33
Рисунок 16 – Пьезометрический путь от котельной «Гугучинская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 9 м вод. ст.	34
Рисунок 17 – Пьезометрический путь от котельной «Янтарь» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3 м вод. ст.	35
Рисунок 18 – Пьезометрический путь от котельной «Советская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7,5 м вод. ст.	36
Рисунок 19 – Пьезометрический путь от котельной «Дубки» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 14 м вод. ст.	37
Рисунок 20 – Пьезометрический путь от котельной «Авиагородок» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 2,5 м вод. ст.	38
Рисунок 21 – Пьезометрический путь от котельной «ЖБК» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 14 м вод.ст.	39
Рисунок 22 – Пьезометрический путь от котельной «4 квартал» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 17 м вод.ст.	40
Рисунок 23 – Пьезометрический путь от котельной «Харьковская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 22 м вод.ст.	41
Рисунок 24 – Пьезометрический путь от котельной «11 квартал» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 9 м вод.ст.	42
Рисунок 25 – Пьезометрический путь от котельной «Овощевод» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 28 м вод.ст.	43

Рисунок 26 – Пьезометрический путь от котельной «67 городок» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 17 м вод.ст.....	44
Рисунок 27 – Пьезометрический путь от котельной «Бр. Коростелевых» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 5 м вод.ст.	45
Рисунок 28 – Пьезометрический путь от котельной «Мебельная фабрика» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3 м вод.ст.	46
Рисунок 29 – Пьезометрический путь от котельной «Мебельный комбинат» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 2,3 м вод.ст.	47
Рисунок 30 – Пьезометрический путь от котельной «ЖДТ» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 13 м вод.ст.....	48
Рисунок 31 – Пьезометрический путь от котельной «Набережная» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3,5 м вод.ст.....	49
Рисунок 32 – Пьезометрический путь от котельной «ОГАУ» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 22 м вод.ст.....	50
Рисунок 33 – Пьезометрический путь от котельной «Тексорен» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7,5 м вод.ст.....	51
Рисунок 34 – Пьезометрический путь от котельной «Кадетский корпус» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 27 м вод.ст.	52
Рисунок 35 – Пьезометрический путь от котельной «Черепановых» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7 м вод.ст.....	53
Рисунок 36 – Пьезометрический путь от котельной «Стройгородок» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7 м вод.ст.....	54
Рисунок 37 – Пьезометрический путь от котельной «Тубдиспансер» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 21 м вод.ст.....	55
Рисунок 38 – Пьезометрический путь от котельной «Детский сад № 77» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 4 м вод.ст.	56
Рисунок 39 – Пьезометрический путь от котельной «Дубицкого» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 10 м вод.ст.....	57
Рисунок 40 – Пьезометрический путь от котельной «БМК «Третьяка» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 5 м вод.ст.....	58
Рисунок 41 – Пьезометрический путь от котельной «ГПТУ-16» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3 м вод.ст.....	59
Рисунок 42 – Пьезометрический путь от котельной «Школа №14» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 10 м вод.ст.....	60
Рисунок 43 – Расчет тепловых потерь через изоляцию.....	62
Рисунок 44 – Существующее положение. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №75, путь 13,6 км, располагаемый напор 14 м вод.ст.	64
Рисунок 45 – Перспективный слой на 2044 год. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №75, путь 13,6 км, располагаемый напор 37 м вод.ст.	65
Рисунок 46 – Существующее положение. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №30, путь 15,5 км, располагаемый напор 25 м вод.ст.	66
Рисунок 47 – Перспективный слой на 2044 год. Существующее положение. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №30, путь 15,5 км, располагаемый напор 42 м вод.ст.	67

Рисунок 48 – Пьезометрический путь от котельной СОК до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 26 м вод. ст.	68
Рисунок 49 – Пьезометрический путь от котельной ОГАУ до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 25 м вод. ст.	69
Рисунок 50 – Пьезометрический путь от котельной Харьковская до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 13 м вод. ст.	70
Рисунок 51 – Пьезометрический путь от котельной Карачи до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 50 м вод. ст.	71
Рисунок 52 – Пьезометрический путь от котельной Авиагородок до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 26 м вод. ст.	72

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АО – акционерное общество.
БРОУ – быстродействующая редукционно-охладительная установка.
ВВП – водо-водяной подогреватель.
ГВС – горячее водоснабжение.
ГРП – газораспределительный пункт.
ДРГ – дымосос рециркуляции дымовых газов.
ЕТО – единая теплоснабжающая организация.
ИЖД – индивидуальный жилой дом.
ИБК – инженерно-бытовой корпус.
ИТП – индивидуальный тепловой пункт.
КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.
КПД – коэффициент полезного действия.
КТЦ – котлотурбинный цех.
МБУ – муниципальное бюджетное учреждение.
МКД – многоквартирный жилой дом.
МО г. Оренбург – муниципальное образование «город Оренбург».
нд – нет данных.
НПО – научно-производственное объединение.
НС – насосная станция.
ОАО – открытое акционерное общество.
ОБ – основной бойлер.
ОВ – отопление и вентиляция.
ОГКП – областное государственное казенное предприятие.
ОЗ – общественные здания.
ООО – общество с ограниченной ответственностью.
ПБ – пиковый бойлер.
ПЗ – производственные здания.
ППУ – пенополиуретан.
ПСГ – подогреватель сетевой горизонтальный.
РВД – ротор высокого давления.
РТС – районная тепловая станция.
СВ – система вентиляции.
С.Н. – собственные нужды
СО – система отопления.
СЦТ – система централизованного теплоснабжения.
ТГ – турбогенератор.
ТО – теплоснабжающая организация.
ТП – тепловой пункт.
ТС – тепловые сети.
ТУ – технические условия.
ТЭР – топливно-энергетические ресурсы.
ХВО – химическая водоочистка.
ХВП – химическая водоподготовка.
ХОВ – химически очищенная вода.
ЦВД – цилиндр высокого давления.
ЦТП – центральный тепловой пункт.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Электронная модель системы теплоснабжения МО. г. Оренбург на базе информационно-графической системы «Zulu» (далее по тексту - электронная модель) разрабатывалась в целях:

- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города;
- обеспечения устойчивого градостроительного развития города;
- разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
- создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей, и объектов системы теплоснабжения города Оренбурга, привязанных к топооснове города;
- сведения балансов тепловой энергии;
- оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров, проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);
- оперативного моделирования обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;
- мониторинг развития схемы теплоснабжения города Оренбурга;
- моделирование и анализ вариантов развития системы теплоснабжения (подключение новых потребителей к существующим системам теплоснабжения, строительство новых источников теплоснабжения и моделирование зон их действия и пр.);
- формирование программ мероприятий для реализации разработанных вариантов развития (программ нового строительства и реконструкции теплосетевого хозяйства) или анализ программ, представленных теплоснабжающими организациями;
- анализ спорных вопросов по снятию «обременений» при выдаче ТУ на подключение теплоснабжающими организациями (например, анализ целесообразности реконструкции с увеличением диаметра или нового строительства трубопроводов тепловых сетей).

В дальнейшем возможно на единой платформе организовать АРМ основных служб, таких как: ПТО, службы режимов, службы наладки, службы перспективного развития, диспетчерских служб, служб эксплуатации и ремонта тепловых сетей и т.д.

В качестве примера, ниже приведены возможные варианты использования электронной модели системы теплоснабжения в теплоснабжающей организации.

ПТО:

- графическое представление схемы тепловой сети с привязкой к единой городской топо-основе;
- паспортизация тепловой сети и оборудования, создание и отображение схем узлов и участков;
- расчет нормативных потерь тепла через изоляцию согласно действующим нормативным документам;
- формирование обобщенной справочной информации по заданным критериям, специальных отчетов о параметрах и режимах тепловой сети;
- анализ объектов с заданными свойствами (ремонт, чужой баланс, камеры с заданным оборудованием и т.п.).

Служба режимов и наладки:

- разработка гидравлических режимов тепловых сетей
- формирование отчетов по наладочным расчетам потребителей (расчет диаметров сужающих устройств);
- наладочный расчет при подключении новых потребителей (расчет диаметров сужающих устройств);
- моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

Отдел эксплуатации и ремонта:

- ведение архива дефектов и повреждений;
- формирование отчетов, табличных и графических справок и выборок по различным критериям;
- формирование отчетов по гидравлическим расчетам тепловой сети, моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

Отдел перспективного развития:

- определение существующих и перспективных балансов производства и потребления тепловой энергии по источникам;
- определение оптимальных вариантов перспективного развития системы теплоснабжения по критериям надежности, качества и экономичности;
- определение надежности существующей и перспективной схемы тепловых сетей;
- разработка оптимальных вариантов обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях по критериям надежности, качества и экономичности;
- определение необходимости и возможности строительства новых источников тепловой энергии;
- моделирование переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в т.ч. переключения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- мониторинг реализации программы развития теплоснабжения.

Отдел подготовки и реализации ТУ:

- создание и ведение слоя перспективной застройки;
- формирование и ведение базы данных по выдаче ТУ и УП;
- определение точки подключения потребителя;
- оценка возможности выдачи ТУ (формирование отчета о наличии свободной мощности на ближайших источниках и пропускной способности тепловых сетей);

- формирование технических условий на подключение новых потребителей.

При разработке Схемы теплоснабжения электронная модель являлась основным инструментом для моделирования развития теплосетевых объектов.

Для разработки вариантов развития системы теплоснабжения посредством ГИС-программ было осуществлено совмещение сетки «пятен» перспективной застройки и зон действия (тепловых сетей) энергоисточников, полученных на этапе формирования существующего состояния системы теплоснабжения в электронной модели. Таким образом, возникающие приросты тепловой нагрузки были локализованы и привязаны к конкретному энергоисточнику и (по возможности) к ближайшей тепловой камере на сетях теплоисточника.

После проведения серий предварительных гидравлических расчетов были определены требуемые диаметры и предварительные трассировки трубопроводов тепловых сетей, а также предварительные мероприятия по строительству теплосетевых объектов и развитию систем теплоснабжения.

Необходимыми условиями для реализации внедрения и дальнейшей эксплуатации электронной модели системы теплоснабжения города Оренбурга являются:

- определение организации или подразделения Администрации города, ответственных за функционирование электронной модели и актуализацию её состояния;
- назначение администратора внедряемой системы;
- определение основных пользователей электронной модели;
- организация АРМ пользователей;
- организация сервера для установки ЭМ;
- организация сети передачи данных между пользователями системы и сервером.

В функционировании системы должны участвовать следующие группы персонала:

- эксплуатационный персонал - администратор системы, специалист обеспечивающий функционирование технических и программных средств, обслуживание и обеспечение рабочих мест пользователей, в обязанности которого также должно входить выполнение специальных технологических функций, таких как: ведение списков пользователей, регулирование прав доступа пользователей к документам и операциям над ними, а также контроль за целостностью и сохранностью информации в базах данных;
- пользователи - сотрудники, непосредственно участвующие в работе с информацией и осуществляющие её обработку на автоматизированных рабочих местах с помощью средств системы.

В качестве рекомендации по выбору основных пользователей системы предлагается в структуре Администрации города или выбранной Администрацией организации определить основных пользователей электронной модели. Как правило, это сотрудники специализированных подразделений департамента ЖКХ, координирующие планирование развития инженерной инфраструктуры города. Однако, ввиду того, что данные по объектам систем теплоснабжения постоянно меняются, также необходимо организовать процесс актуализации данных в модели. В связи с этим целесообразно на базе разработанной электронной модели организовать мониторинг развития схем теплоснабжения в эксплуатирующих теплосетевых компаниях (на данном этапе развития системы теплоснабжения – ПАО «Т Плюс»).

Параллельно процессу внедрения электронной модели в подразделения Администрации города целесообразно организовать процесс актуализации данных в теплосетевой компании. В противном случае, в течение года данные «устареют», и принимать на их основе стратегические решения по развитию систем теплоснабжения станет невозможным.

В перспективе можно рассматривать возможность организации на базе разработанной электронной модели системы теплоснабжения города Оренбурга максимально наполненной модели систем коммунальной инфраструктуры (при разработке электронных моделей систем водоснабжения и газоснабжения на базе пакетов «ZuluHydro» («ЗулуГидро») и «ZuluGaz» («ЗулуГаз») соответственно). Возможность использования для нанесения инженерных сетей различных систем коммунальной инфраструктуры общей топоосновы и единого рабочего пространства предусмотрена в пакете «Zulu» и предоставляет значительные дополнительные преимущества. В частности, возможность оценить взаимное расположение трубопроводов инженерных сетей различной принадлежности может существенно упростить выполнение задач и сократить время на разработку мероприятий по реконструкции (выносу) сетей при осуществлении проектов по развитию какой-либо из систем коммунальной инфраструктуры.

Часть 1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения и с полным топологическим описанием связности объектов

В качестве исходного материала для позиционирования объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые сети, потребители) на топооснове города были использованы схемы тепловых сетей теплоисточников Филиала «Оренбургский» ПАО «Т Плюс», ведомственных котельных и карта геоинформационной системы «2ГИС».

Электронная модель выполнена с привязкой к глобальной системе координат и учетом масштабов изображения на мировой карте (учтены геометрические размеры, пропорции и расстояния), что позволяет ориентироваться на местности при подключении новых потребителей; выполнять визуальную оценку реальных масштабов сетей и расположения таких объектов как дороги, дома и т.п.; принимать длины участков тепловой сети в соответствии с их изображением на карте.

В электронной модели тепловая сеть состоит из узлов и ветвей, связывающих эти узлы. К узлам относятся следующие объекты: источники, насосные станции, тепловые камеры, задвижки, потребители и т.д. Ряд элементов, такие как тепловые камеры, потребители и т.д., допускают дальнейшую классификацию.

Различаются следующие основные технологические типы узлов:

- | | |
|---|--|
|  | – Потребитель, присоединенный к источнику тепловой энергии |
|  | – Потребитель, присоединенный к ЦТП по ГВС |
|  | – Источник тепловой энергии |
|  | – Тепловая камера |
|  | – ЦТП |
|  | – Разветвление |
|  | – Участок тепловой сети от источника тепловой энергии |
|  | – Участок тепловой сети от ЦТП по ГВС |

Всем узлам присваиваются уникальные имена.

Ветви являются графическим изображением трубопроводов и представляют собой многозвенные ломанные линии, соединяющие узлы.

Таким образом, в результате выполнения данного этапа работ была создана топооснова города, выполнена привязка всех объектов системы теплоснабжения к топооснове,

На данном этапе была описана топологическая связность объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые камеры, участки тепловых сетей, ЦТП, ИТП, потребители). Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы. В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения города.

Общий вид разработанной электронной модели системы теплоснабжения города Ульяновска представлен на рисунке ниже.

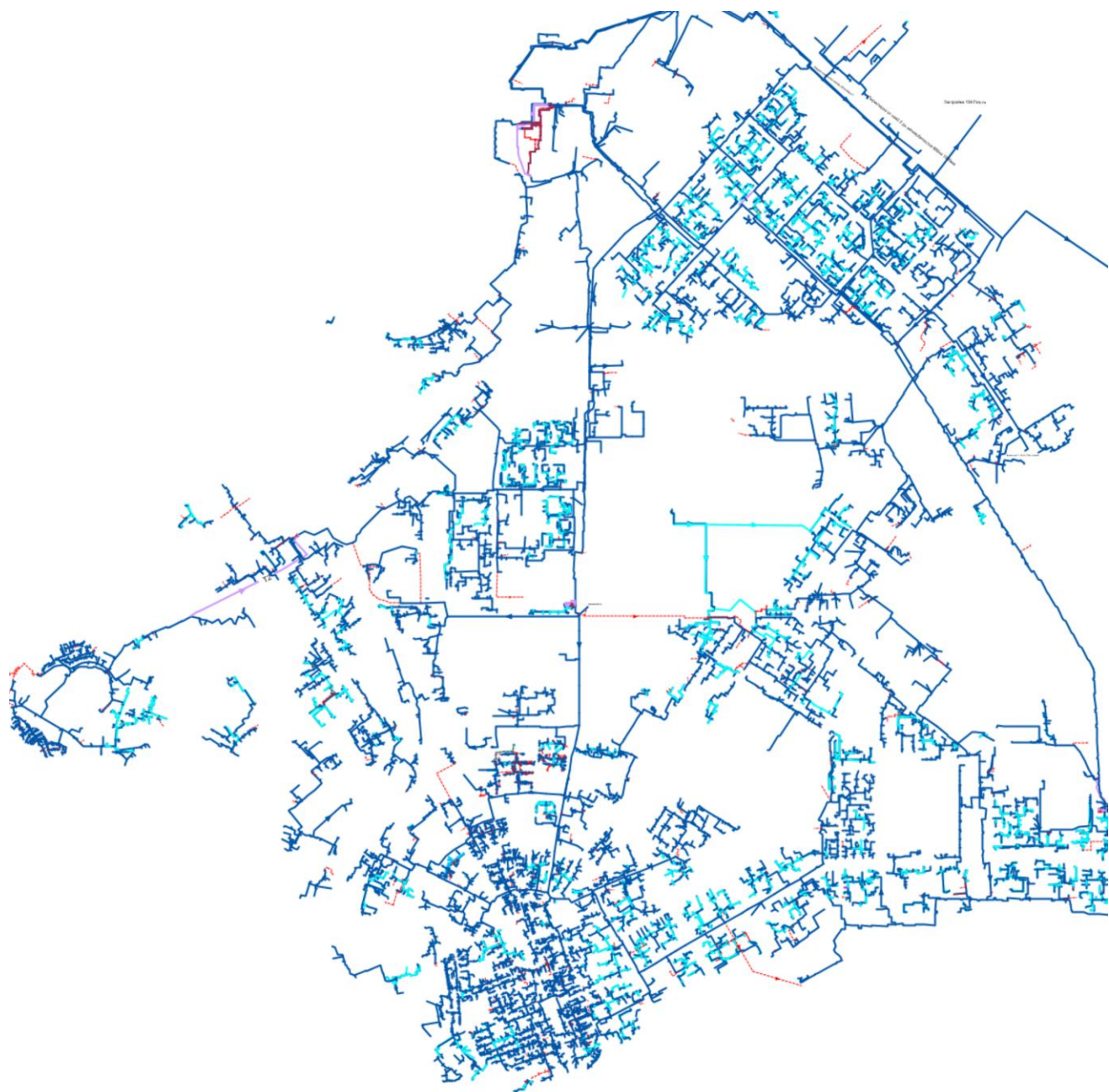


Рисунок 1 – Общий вид электронной модели системы теплоснабжения МО г. Оренбург

Часть 2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Параллельно графическому представлению проводился этап информационного описания объектов системы теплоснабжения:

- источники тепловой энергии;
- потребители;
- участки тепловых сетей;
- ЦТП;
- арматура, разветвления, изменения диаметра, перемычки.

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были данные предоставленные теплоснабжающими и теплосетевыми организациями МО г. Оренбурга.

В существующей базе данных электронной модели описаны следующие паспортные характеристики по основным типам объектов системы теплоснабжения:

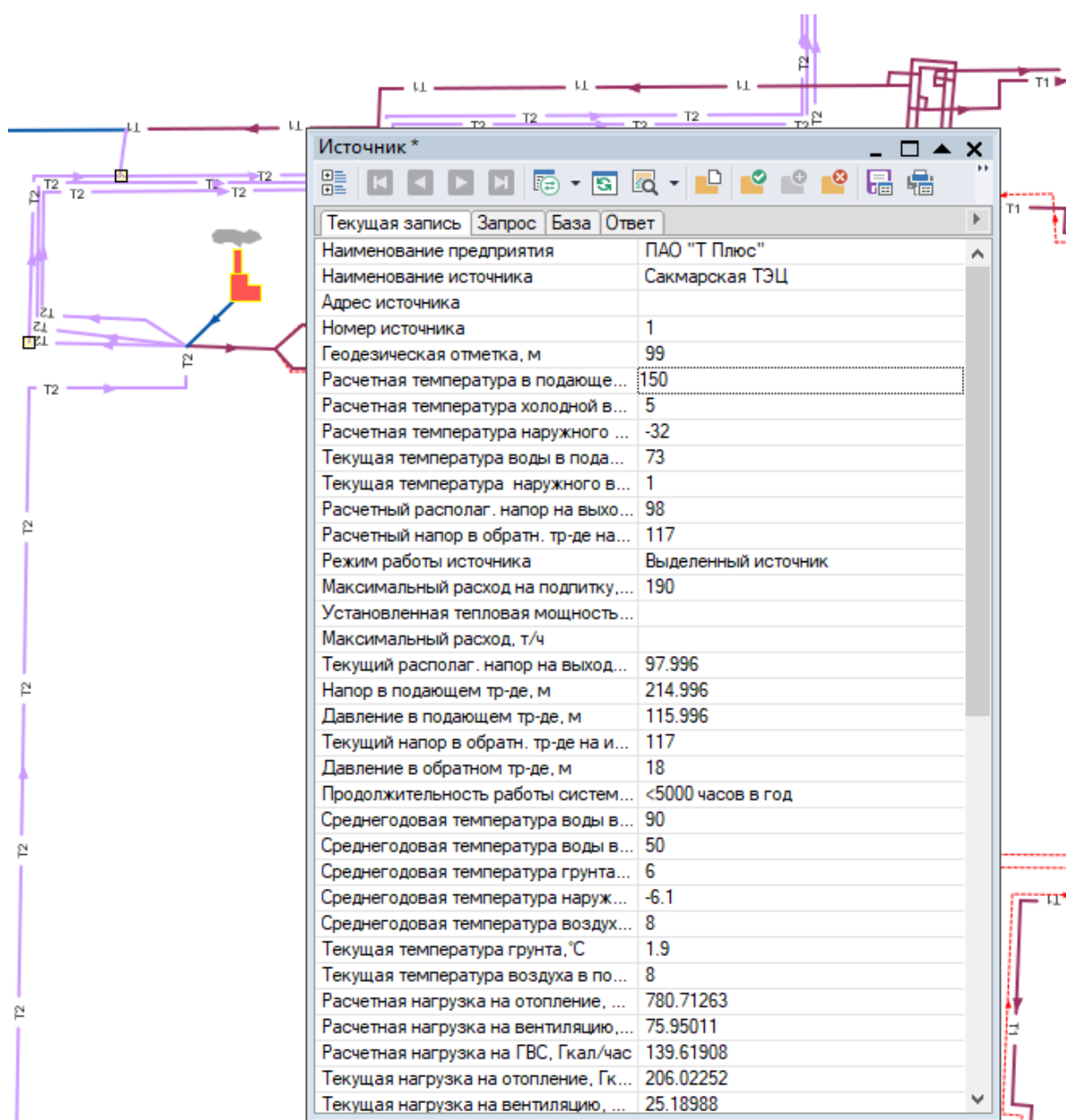


Рисунок 2 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту источник

Участок (Основной)	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Номер источника	1
Балансодержатель	СТЭЦ
Sposob_ upravleniya	Собственность
Принадлежность к ID	
Наименование начала участка	
Наименование конца участка	Пав.5 (Контр.точка М5)
Тип сети	Магистральные сети
Год прокладки	
Длина участка, м	176.13
Внутренний диаметр подающего тр...	0.515
Внутренний диаметр обратного тру...	0.515
Сумма коэф. местных сопротивлен...	
Местные сопротивления под.тр-да	
Сумма коэф. местных сопротивлен...	
Местные сопротивления обр.тр-да	
Шероховатость подающего трубопр...	2.87
Шероховатость обратного трубопро...	17.7
Заращение подающего трубопрово...	0
Заращение обратного трубопровод...	0
Коэффициент местного сопротивле...	1.3
Коэффициент местного сопротивле...	1.3
Сопротивление подающего тр-да, м...	
Сопротивление обратного тр-да, м/(...	
Коэффициент утечки на подающем	
Коэффициент утечки на обратном	
Разделитель зон статического нап...	
Опции	
Вид прокладки тепловой сети	Надземная
Нормативные потери в тепловой се...	2003 год

Рисунок 3 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту участок

ЦТП (Основной)	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Адрес	ул. Волгоградская, 4
Наименование узла	ЦТП 7
Номер источника	1
Геодезическая отметка, м	108.3
Номер схемы подключения узла	5
Располагаемый напор на вводе ЦТ...	66.52
Давление в подающем трубопрово...	92.16
Давление в обратном трубопровод...	25.64
Давление в подающем (калибровка)	96
Давление в обратном (калибровка)	24
Расчетная температура наружного ...	-32
Текущая температура наружного в...	1
Расчетная температура внутр. возд...	20
Расчетная температура на входе 1 ...	150
Расчетная температура на выходе ...	70
Расчетная температура на входе 2 ...	70
Расчетная температура на выходе ...	150

Рисунок 4 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту ЦТП

Потребитель	
Текущая запись	Запрос База Ответ
Адрес узла ввода	ул. Волгоградская, 4
Код ФИАС Улица	a3d7fe7d-c63c-4c0e-9d31-0552b24a362...
Адрес ФИАС	460038, Оренбургская обл., г Оренбу...
Наименование узла	Жилой дом
Номер источника	1
Геодезическая отметка, м	107.76
Высота здания потребителя, м	29
Номер схемы подключения потребителя	2
Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C	150
Располагаемый напор на вводе потребителя, м	22.117
Давление в подающем трубопроводе, м	64.38
Давление в обратном трубопроводе, м	42.26
Фактическая тепловая нагрузка, Гкал/ч	0.0816
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	0.3263
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/час	
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/час	
Расчетная максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/час	
Число жителей	
Коэффициент изменения нагрузки отопления	0.6
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	0.55
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	0.4
Балансовый коэффициент закр.ГВС	
Признак наличия регулятора на отопление	Регулятор расхода
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	
Признак наличия регулятора температуры	Регулятор температуры
Расчетная темп. воды на выходе из СО, °C	70
Расчетная темп. воды на входе в СО, °C	95
Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °C	20
Температура внутреннего воздуха СО, °C	22.7
Расчетный располагаемый напор в СО, м	1
Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ, °C	18
Расчетная темп. наружного воздуха для СВ, °C	-20
Расчетный располагаемый напор в СВ, м	1
Доля циркуляции от расхода на ГВС, %	60
Потери напора в системе ГВС, м	1
Напор насоса в контуре ГВС, м	
Температура воды воды в цирк. контуре, °C	45
Температура холодной воды, °C	5
Температура воды на ГВС, °C	65
Максимальное давление в обратном тр-де на СО, м	
Максимальное давление на ГВС, м	

Рисунок 5 – Данные, содержащиеся в электронной модели по объекту потребитель

Состав информации по каждому типу объектов носит как справочный характер (например: материал камеры, балансовая принадлежность и т.д.), так и необходим для функционирования расчетной модели. Полнота заполнения базы данных по параметрам зависела от наличия исходных данных.

Часть 3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

3.1 Административное деление

Город Оренбург, основанный в 1743 году, входит в состав Оренбургской области и является административным центром Оренбургской области.

В состав территории муниципального образования «город Оренбург» включены территории города Оренбурга и сельских населенных пунктов:

поселков: Бердянка, Кургала, Нижнесакмарский, Самородово, Холодные Ключи, Красный Партизан, Троицкий;

сел: Городище, Краснохолм, Пруды.

Территория города делится на две территориальные единицы – округа: Северный и Южный. В состав округов города Оренбурга входит по два района – Дзержинский и Промышленный в Северном округе, Ленинский и Центральный в Южном округе.

Далее по тексту понятия «муниципальное образования город Оренбург» и «город Оренбург» равнозначны.

На рисунке 6 представлена карта границ населенных пунктов, входящих в состав МО г. Оренбурга.

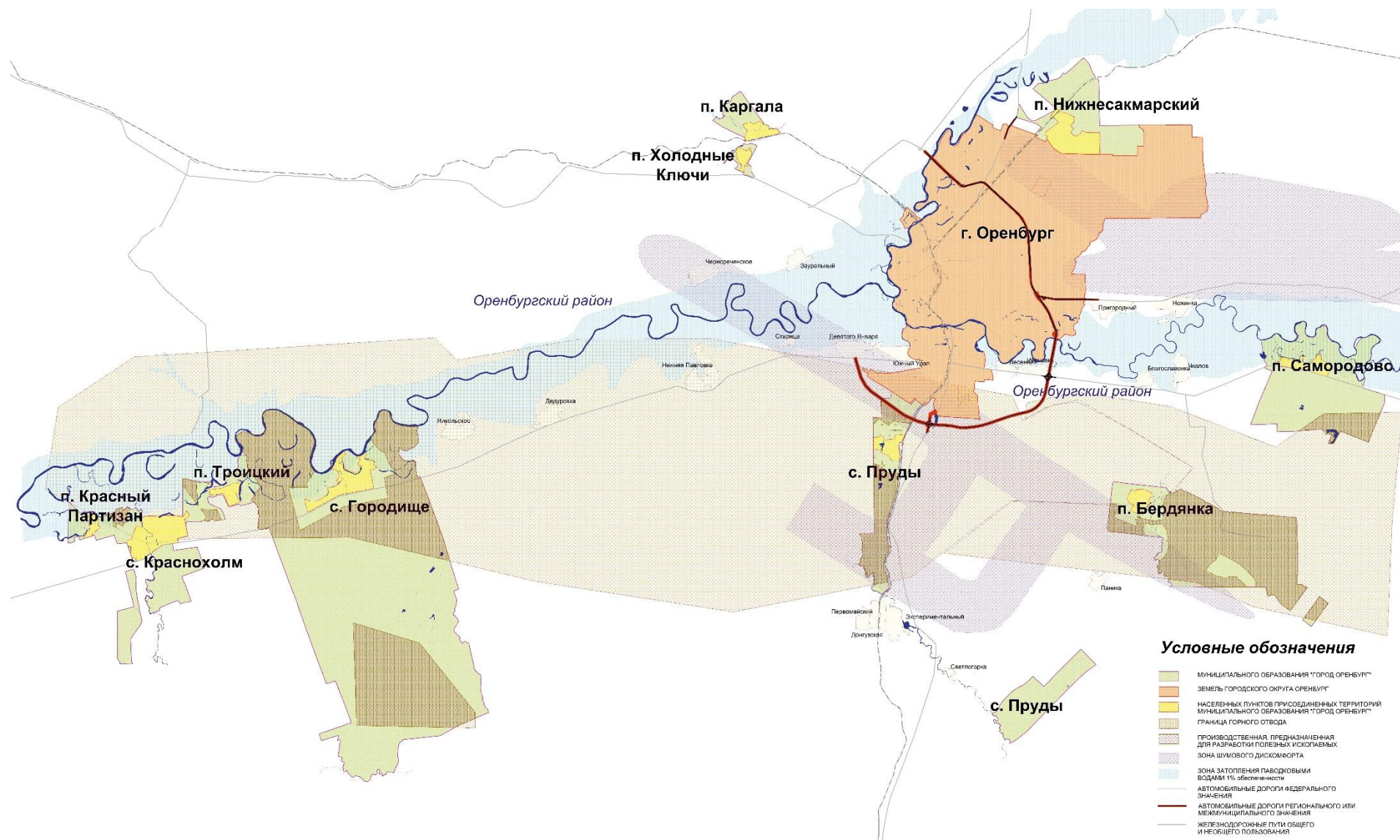


Рисунок 6 – Карта границ населенных пунктов, входящих в состав МО г. Оренбург

Климатические условия города

По данным СП 131.13330.2025 «Строительная климатология» [6]:

- расчетная температура наружного воздуха, соответствует температуре воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – минус 29 °С;
- продолжительность отопительного периода – 192 суток (4 608 ч);
- средняя температура отопительного периода -5,6 °С.

3.2 Расчетные элементы территориального деления

В качестве сетки расчетных элементов территориального деления, используемых в качестве территориальной единицы представления информации, принята сетка кадастрового деления территории МО г. Оренбург.

При проведении кадастрового зонирования территории города выделяются структурно-территориальные единицы – кадастровые зоны и кадастровые кварталы.

Кадастровые зоны выделяются, как правило, в границах административных районов и включенных в городскую черту дополнительных территорий.

Кадастровые кварталы выделяются в границах кварталов существующей городской застройки, красных линий, а также территорий, ограниченных дорогами, просеками, реками и другими естественными границами.

Кадастровый номер квартала представляет собой уникальный идентификатор, присваиваемый объекту учета и который сохраняется за объектом учета до тех пор, пока он существует как единый объект.

Кадастровые зоны и кварталы покрывают территорию города без разрывов и перекрытий.

Сетка кадастрового деления города загружена отдельным слоем в Электронную модель системы теплоснабжения МО г. Оренбург.

Укрупненный фрагмент сетки кадастрового деления территории представлен на рисунке ниже.

Часть 4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Задачей гидравлического расчёта трубопроводов является определение фактических гидравлических сопротивлений основных магистралей и суммы сопротивлений по участкам, начиная от теплового ввода и до каждого потребителя.

Фактические суммарные потери давления на участке складываются из фактических линейных и местных потерь.

$$\Delta P_c = \Delta P_l + \Delta P_m, \text{ м вод. ст.}$$

Фактические линейные потери давления на участке определяются по формуле:

$$\Delta P_l = R_T \cdot l, \text{ м вод. ст., где}$$

R_T - удельные линейные потери давления, м вод. ст./м;

l - длина участка трубопровода, м

Удельные потери давления на трение вычисляются по формуле:

$$R_T = \lambda \cdot \frac{\omega^2 \gamma G^2}{2gD_v}, \text{ где}$$

λ - коэффициент гидравлического трения, определяемый по формуле Колбрука-Уайта;

ω - скорость теплоносителя, м/с;

γ - плотность теплоносителя на расчётном участке трубопровода, кгс/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

D_v - внутренний диаметр трубы, м;

G - расчётный расход теплоносителя на расчётном участке, т/ч.

Для проведения гидравлического расчёта была составлена расчётная схема в ZuluThermo.

К гидравлическому режиму работы тепловых сетей предъявляют следующие требования:

- а) давление воды в обратных трубопроводах не должно превышать допустимого рабочего давления в непосредственно присоединенных системах потребителей теплоты и в то же время должно быть выше на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) статического давления систем отопления для обеспечения их заполнения;
- б) давление воды в обратных трубопроводах тепловой сети во избежание подсоса воздуха должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см²);
- в) давление воды во всасывающих патрубках сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов не должно превышать допустимого по условиям прочности конструкции насосов и быть не ниже 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) или величины допустимого кавитационного запаса;
- г) давление в подающем трубопроводе при работе сетевых насосов должно быть таким, чтобы не происходило кипения воды при ее максимальной температуре в любой точке подающего трубопровода, в оборудовании источника теплоты и в приборах систем теп-

лопотребителей, непосредственно присоединенных к тепловым сетям; при этом давление в оборудовании источника теплоты и тепловой сети не должно превышать допустимых пределов их прочности;

- д) перепад давлений на тепловых пунктах потребителей должен быть не меньше гидравлического сопротивления систем теплоснабжения с учетом потерь давления в дроссельных диафрагмах и соплах элеваторов;
- е) статическое давление в системе теплоснабжения не должно превышать допустимого давления в оборудовании источника теплоты, в тепловых сетях и системах теплоснабжения, непосредственно присоединенных к сетям, и обеспечивать заполнение их водой; статическое давление должно определяться условно для температуры воды до 100 °С; для случаев аварийной остановки сетевых насосов или отключения отдельных участков тепловой сети при сложном рельефе местности и гидравлическом режиме допускается учитывать повышение статического давления во избежание кипения воды с температурой выше 100 °С.

4.1 Наладочный расчет тепловой сети

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество и место установки дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

4.2 Поверочный расчет тепловой сети

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

4.3 Калибровка электронной модели

Калибровка электронной модели проводилась по данным представленным филиалом «Оренбургский». Фактические данные по работе тепловых сетей представлены за 2025 г. В Приложении 1 приведены расходы, давления сетевой воды по выводам источников.

Для корректировки существующей модели были произведены изменения с целью адаптации к фактическим параметрам работы.

Таким образом, после изменений в существующей модели суммарный расход сетевой воды от ТЭЦ в контрольный период 16 декабря 2025 года при $T_{нв} = -13,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $T_1 = 106,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, совпадает с фактическим на 98%. Дата выбрана не по наиболее холодному дню в декабре, когда $T_{нв}$ длилась не более одного дня, а по устойчивому режиму – на третьи сутки стабильной температуры наружного воздуха.

Параметры давления и расхода сетевой воды на выводах ТЭЦ и котельных, на которых в постоянном режиме ведётся запись параметров сетевой воды – давление в подающем и обратном трубопроводах (см. Приложение 1).

Таблица 1 – Основные показатели работы источников тепловой энергии Сакмарской ТЭЦ, пиковой БМК «Уральская», при $T_{нв} = -13,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $T_1 = 106,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Показатель	Сакмарская ТЭЦ	БМК «Уральская»	Итого
Основные тепловые балансы (Гкал/ч)			
Выработка тепла	736,112	79,67	815,782
Расход на отопление	387,885	36,279	424,164
Расход на вентиляцию	33,63	2,657	36,287
Расход на ГВС (закр.)	195,189	25,587	220,776
Расход на циркуляцию	21,431	2,646	24,077
Потери в подающем тр-де	42,372	2,648	45,02
Потери в обратном тр-де	21,033	1,356	22,389
Баланс тепловых потерь от утечек (Гкал/ч)			
От утечек в подающем тр-де	7,46	-	7,46
От утечек в обратном тр-де	4,076	-	4,076
От утечек в системах теплоснабжения	3,801	-	3,801
Итого потери от утечек	15,337	0	15,337
Расходы воды (т/ч)			
Расход в подающем тр-де	15 255,94	1 304,81	16 560,75
Расход в обратном тр-де	15 069,08	1 304,81	16 373,89
Расход на подпитку	186,87	-	186,87
Расход на отопление	11 031,82	916,99	11 948,81
Расход на вентиляцию	2 174,72	155,37	2 330,09
Утечки из подающего тр-да	52,52	-	52,52
Утечки из обратного тр-да	54,1	-	54,1
Утечки из систем теплоснабжения	43,81	-	43,81
Температуры и давления			
Температура подачи, $^{\circ}\text{C}$	106	107,2	
Температура обратки, $^{\circ}\text{C}$	58,4	46,14	
Δt (подача-обратка)	47,6	61,06	
Давление подачи, м	105,94	89,86	
Давление обратки, м	15,94	52,86	
Располагаемый напор, м	90	37	

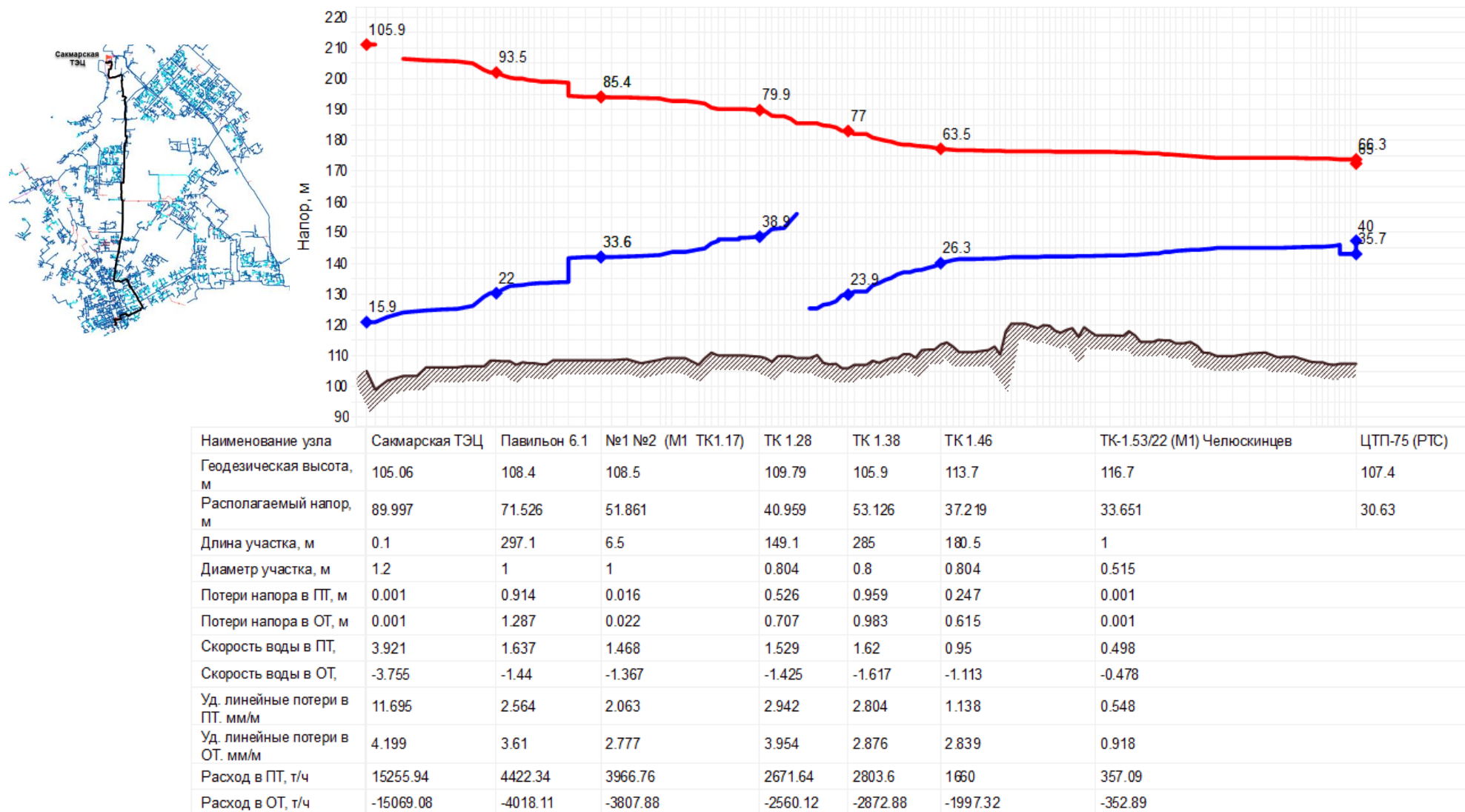


Рисунок 8 – Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №75, путь 13,6 км, располагаемый напор 30 м вод.ст.

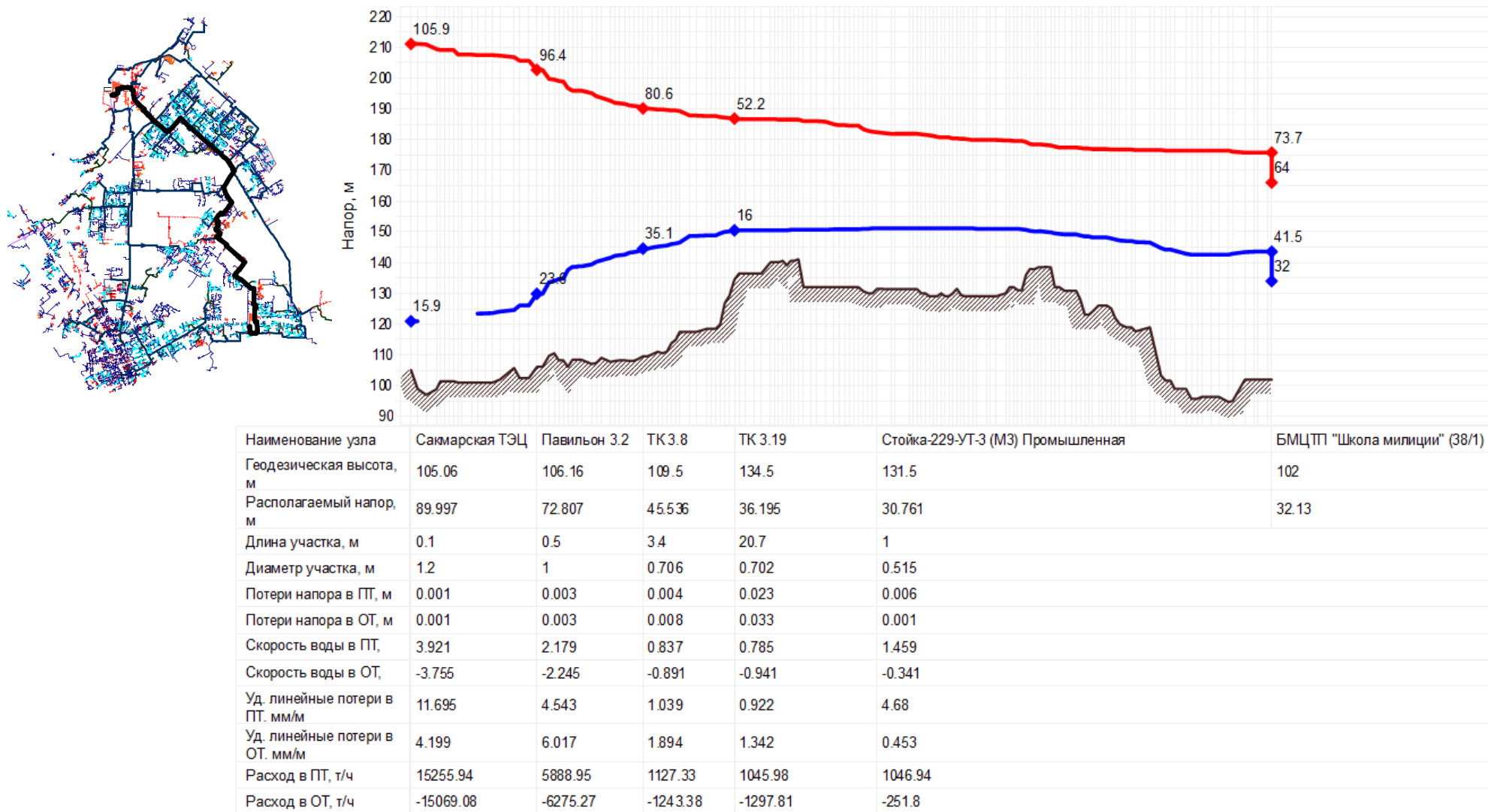


Рисунок 9 – Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП «Школа Милиции», путь 14,7 км, располагаемый напор 32 м вод.ст.

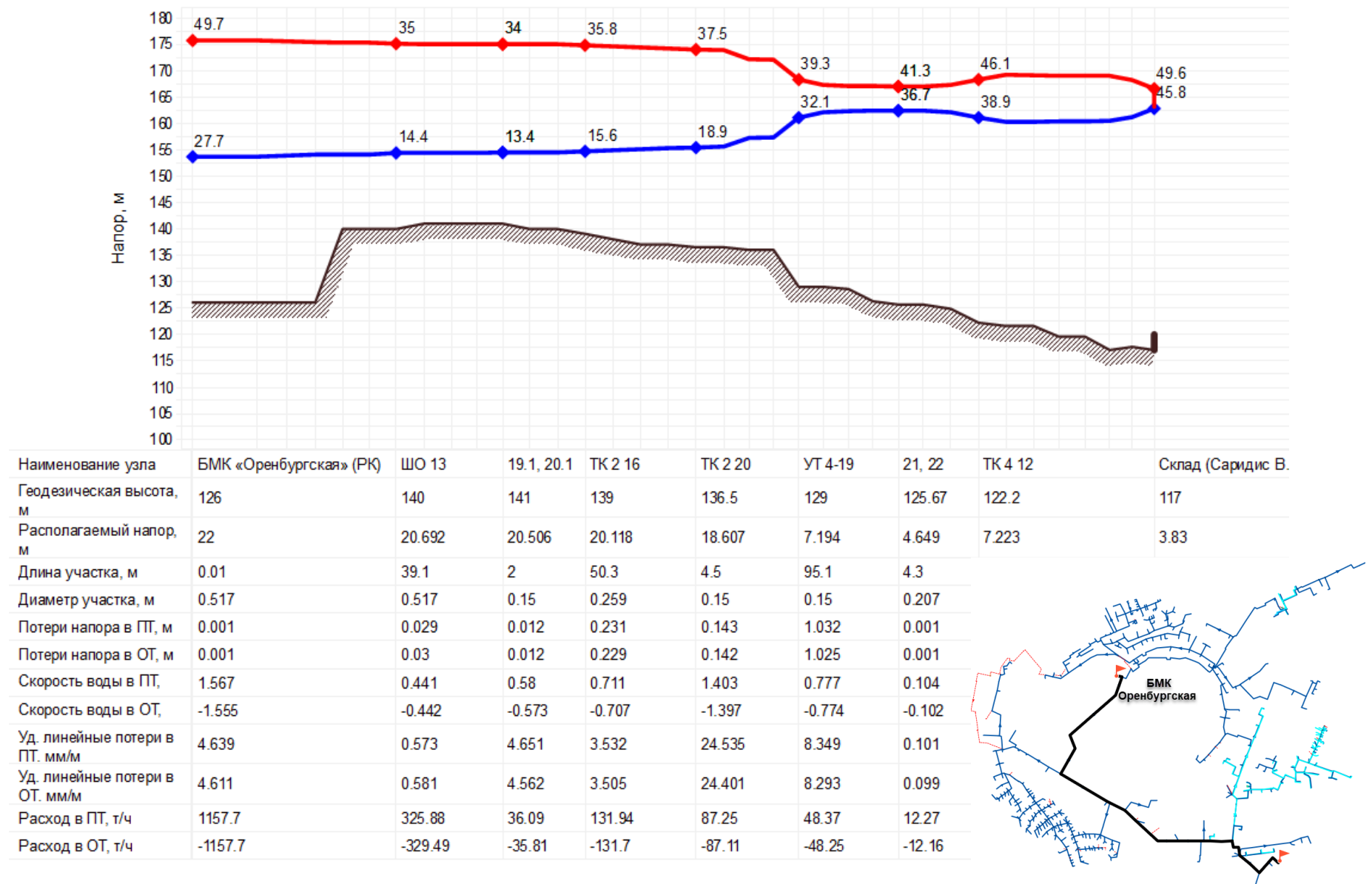


Рисунок 10 – Пьезометрический путь от БМК «Оренбургская» до наиболее отдалённого потребителя (1,6 км). Располагаемый напор 4 м вод. ст.

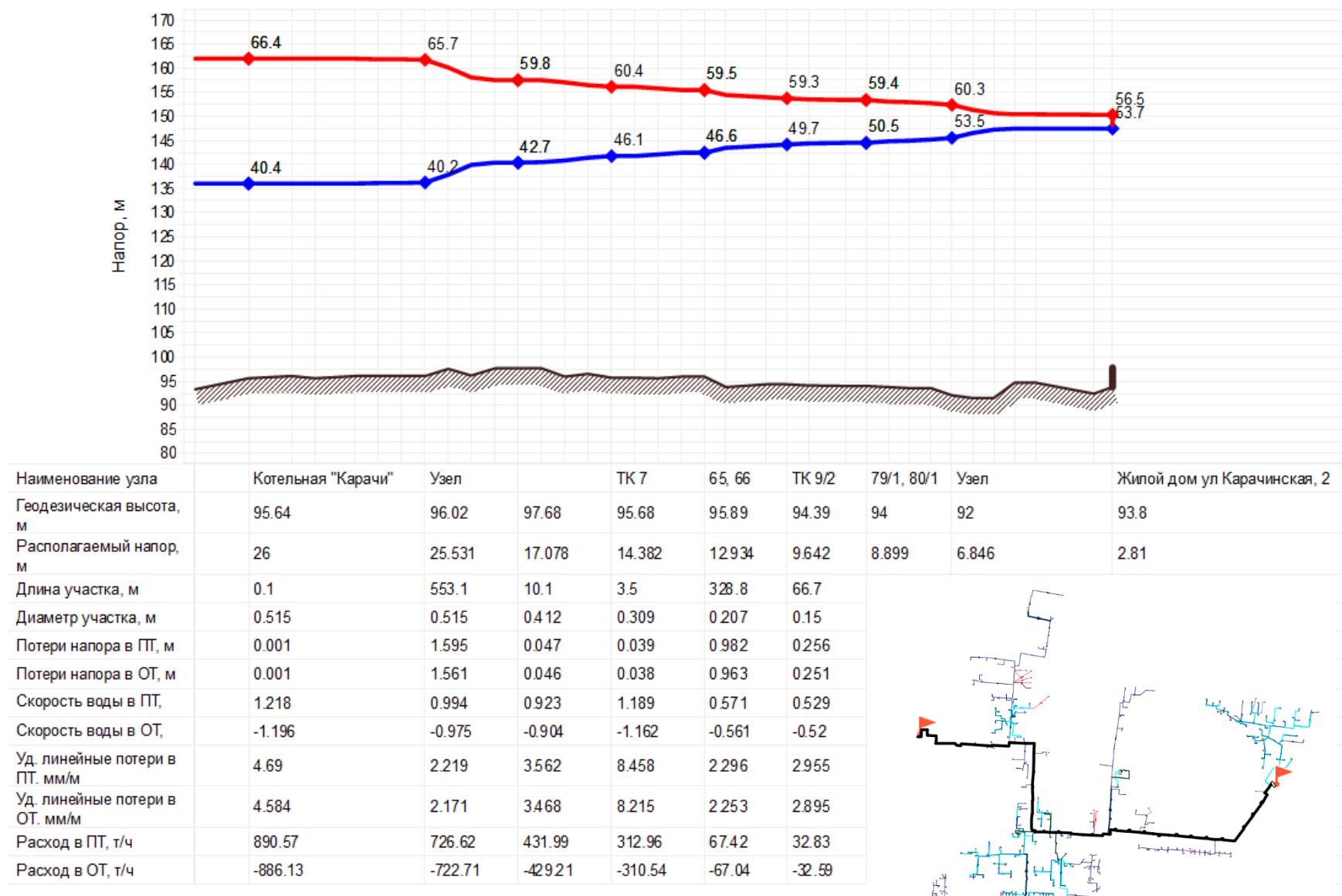


Рисунок 11 – Пьезометрический путь от котельной «Карачи» до наиболее отдалённого потребителя (3,5 км), ул.Карачинская,48. Располагаемый напор 3 м вод. ст.

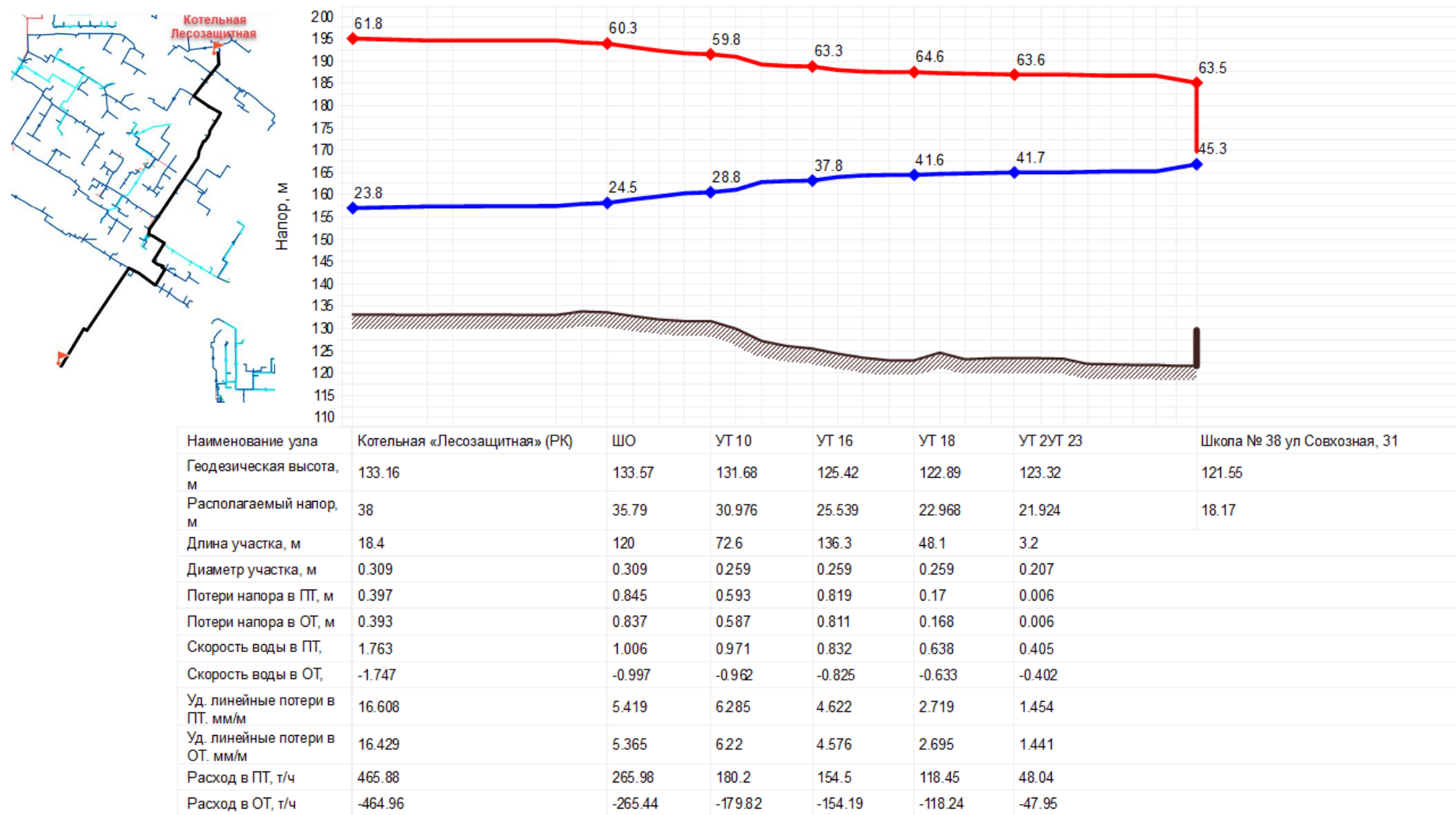
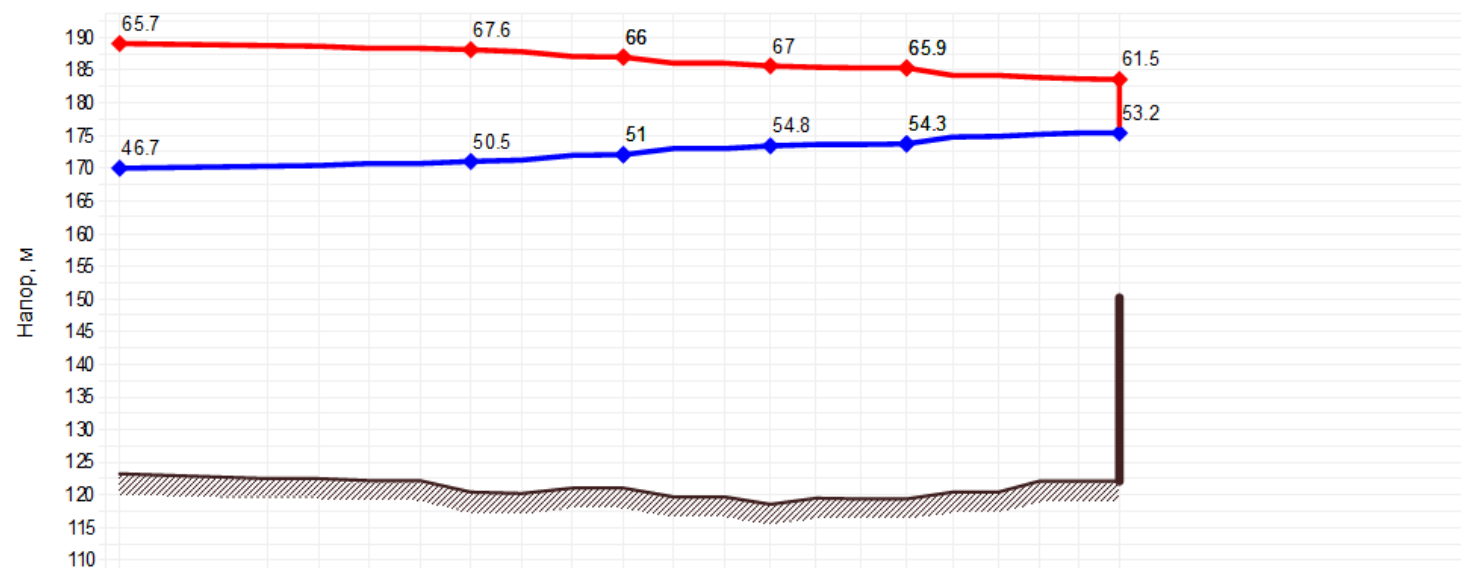
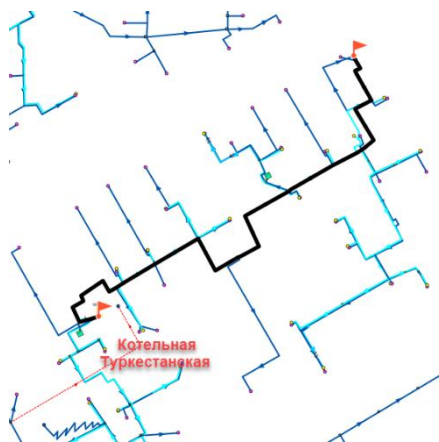


Рисунок 12 – Пьезометрический путь от котельной «Лесозащитная» до наиболее отдалённого потребителя (1,9 км), Школа №38.
Располагаемый напор 18 м вод. ст.



Наименование узла	Котельная «Туркестанская» (РК)	ТК 3	37, 38	ТК 9	51, 52	АНО "Западная" ул Туркестанская 23
Геодезическая высота, м	123.26	120.4	121.01	118.6	119.37	122.11
Располагаемый напор, м	19	17.106	15.017	12.185	11.597	8.239
Длина участка, м	0.1	59.5	124.9	32.6	79.4	
Диаметр участка, м	0.309	0.309	0.259	0.207	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.001	0.286	0.986	0.206	1.084	
Потери напора в ОТ, м	0.001	0.281	0.968	0.202	1.068	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.929	0.856	0.983	0.763	0.713	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.912	-0.841	-0.966	-0.752	-0.702	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	4.356	3.699	6.075	4.854	10.508	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	4.272	3.633	5.965	4.776	10.347	
Расход в ПТ, т/ч	244.59	225.37	181.77	90.18	19.65	
Расход в ОТ, т/ч	-243.98	-224.91	-181.43	-89.94	-19.6	

Рисунок 13 – Пьезометрический путь от котельной «Туркестанская» до наиболее отдалённого потребителя (0,68 км), ул. Туркестанская, 23. Располагаемый напор 8 м вод. ст.

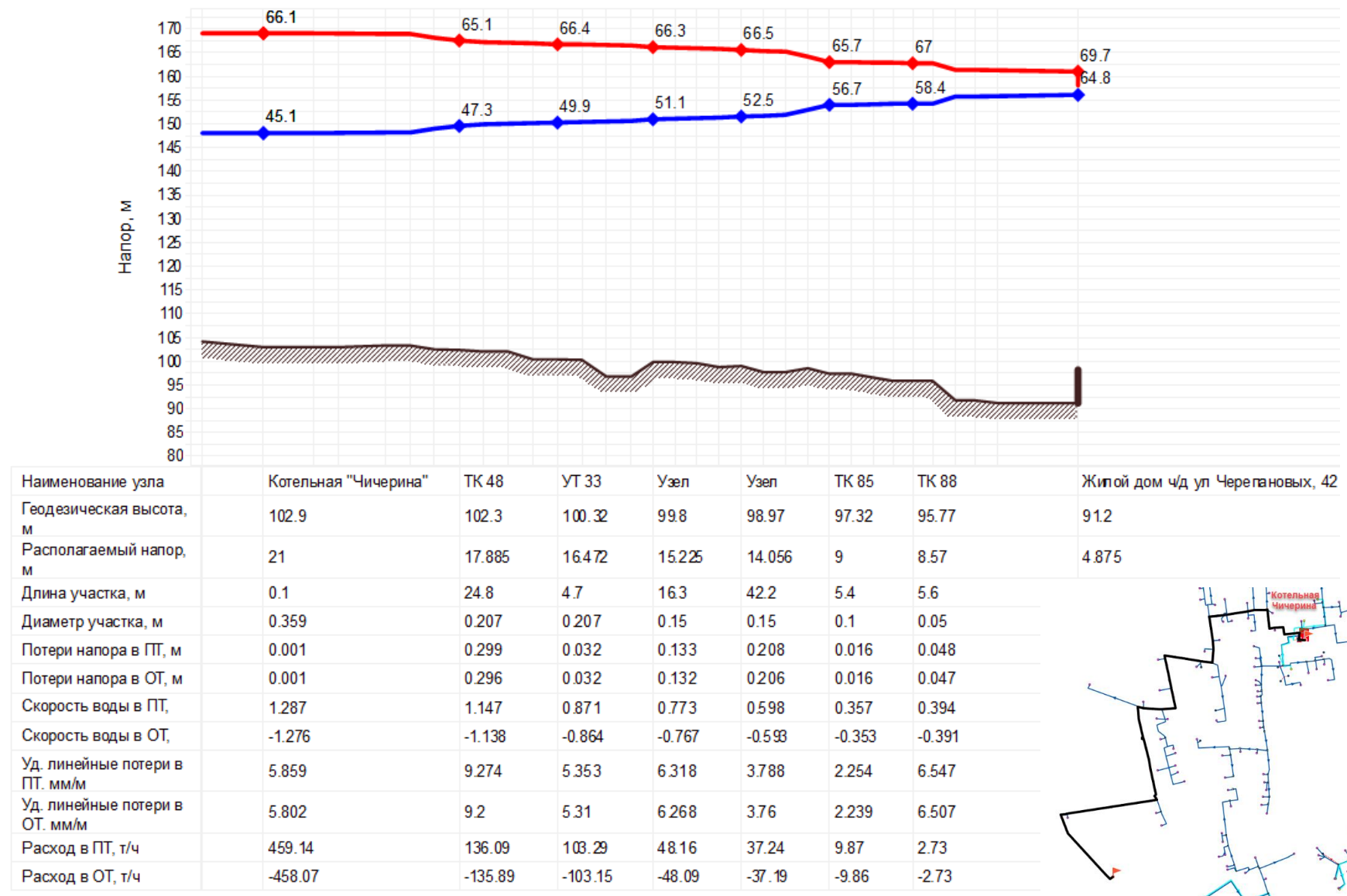


Рисунок 14 – Пьезометрический путь от котельной «Чичерина» до наиболее отдалённого потребителя (1,1 км), ул.Черепановых,42. Располагаемый напор 5 м вод. ст.

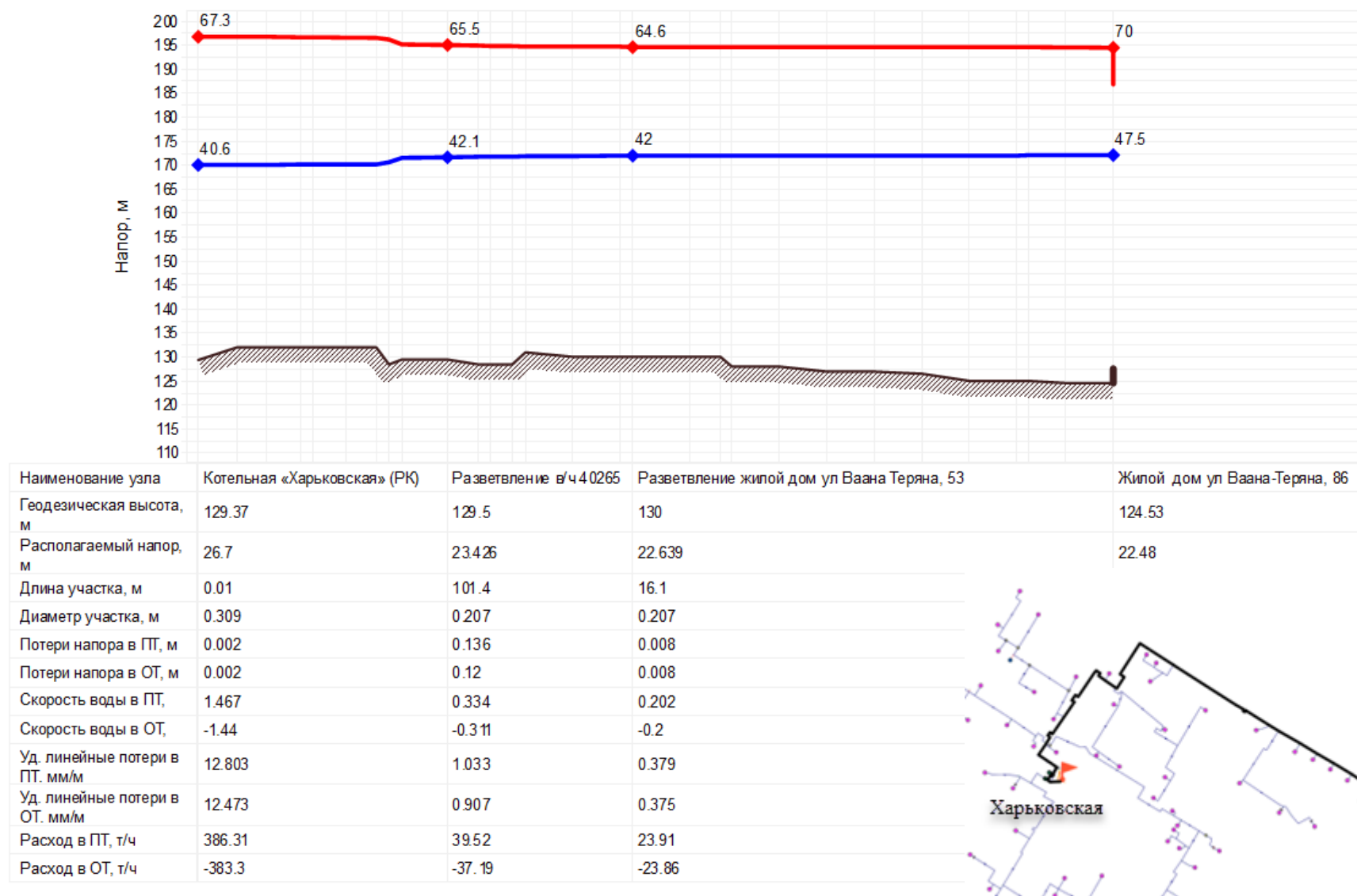


Рисунок 15 – Пьезометрический путь от котельной «Харьковская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 22 м вод. ст.

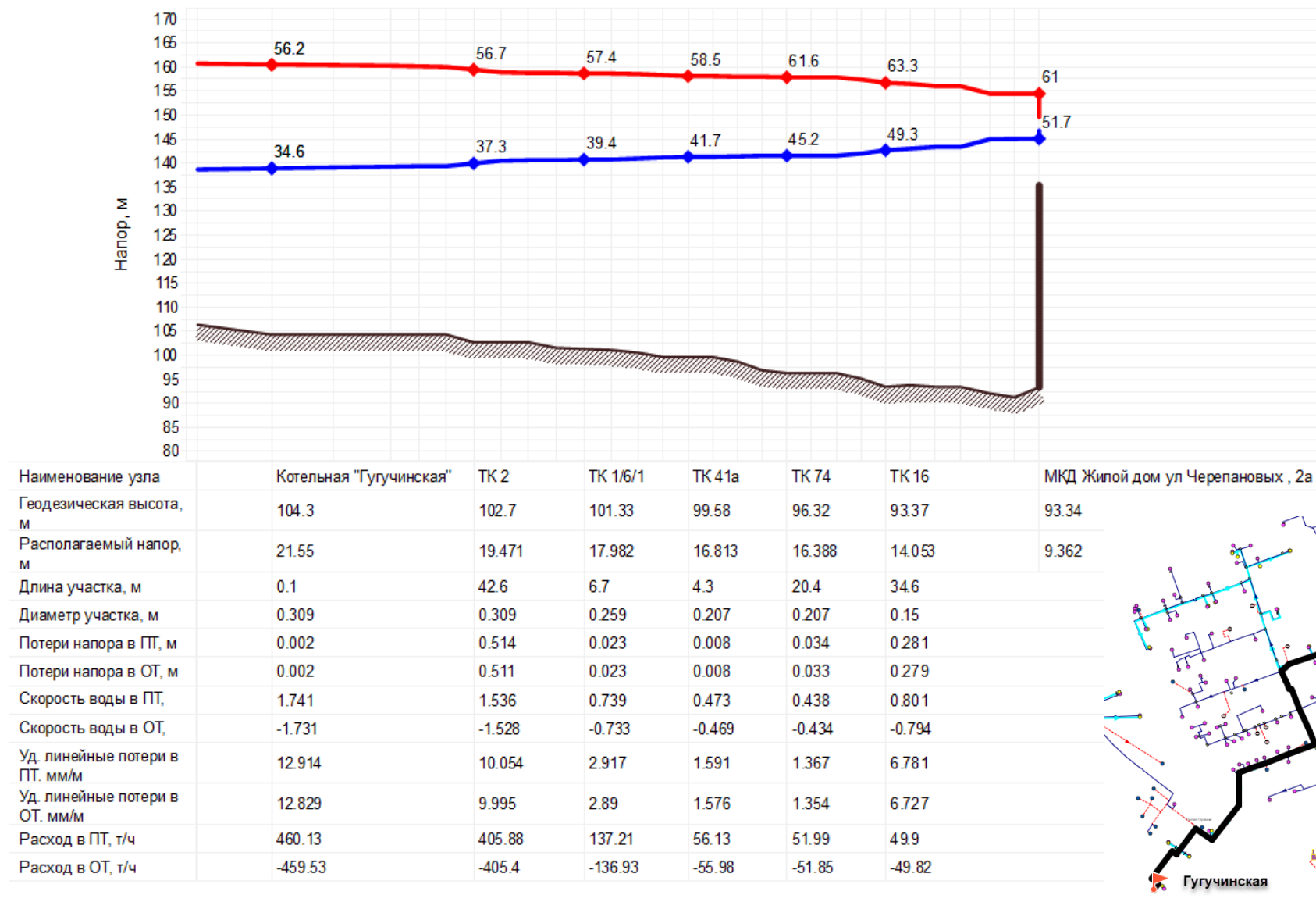


Рисунок 16 – Пьезометрический путь от котельной «Гугучинская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 9 м вод. ст.

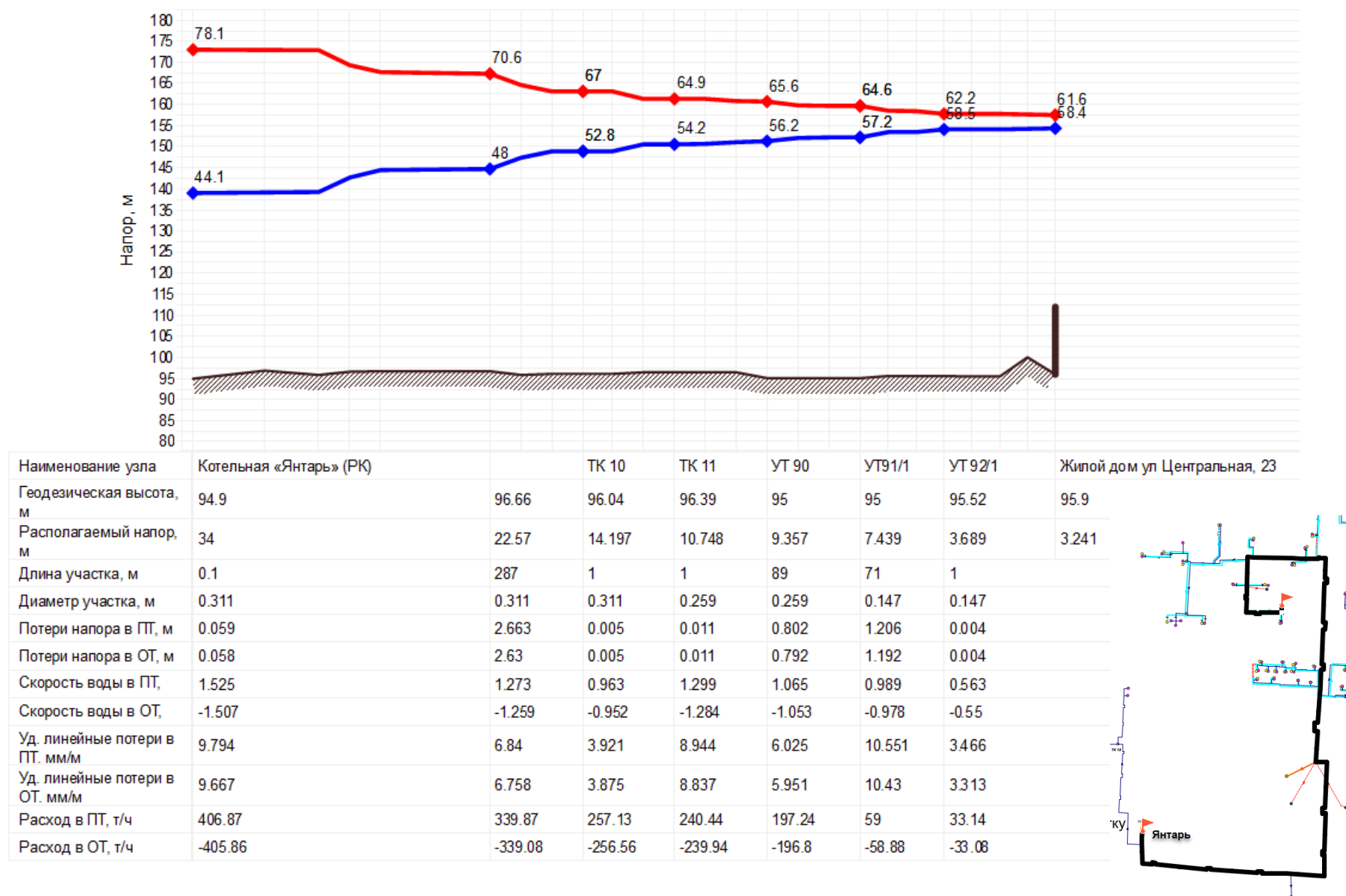


Рисунок 17 – Пьезометрический путь от котельной «Янтарь» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3 м вод. ст.

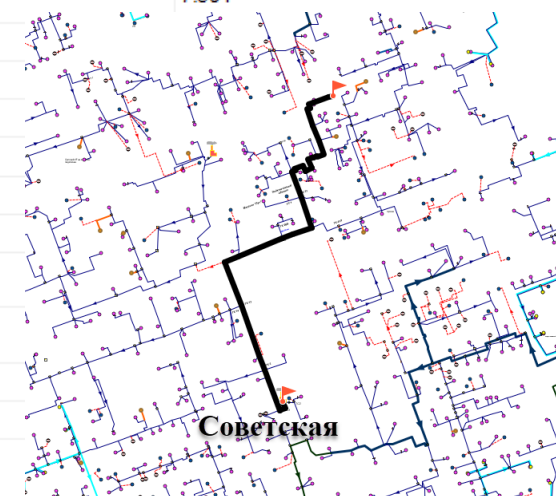
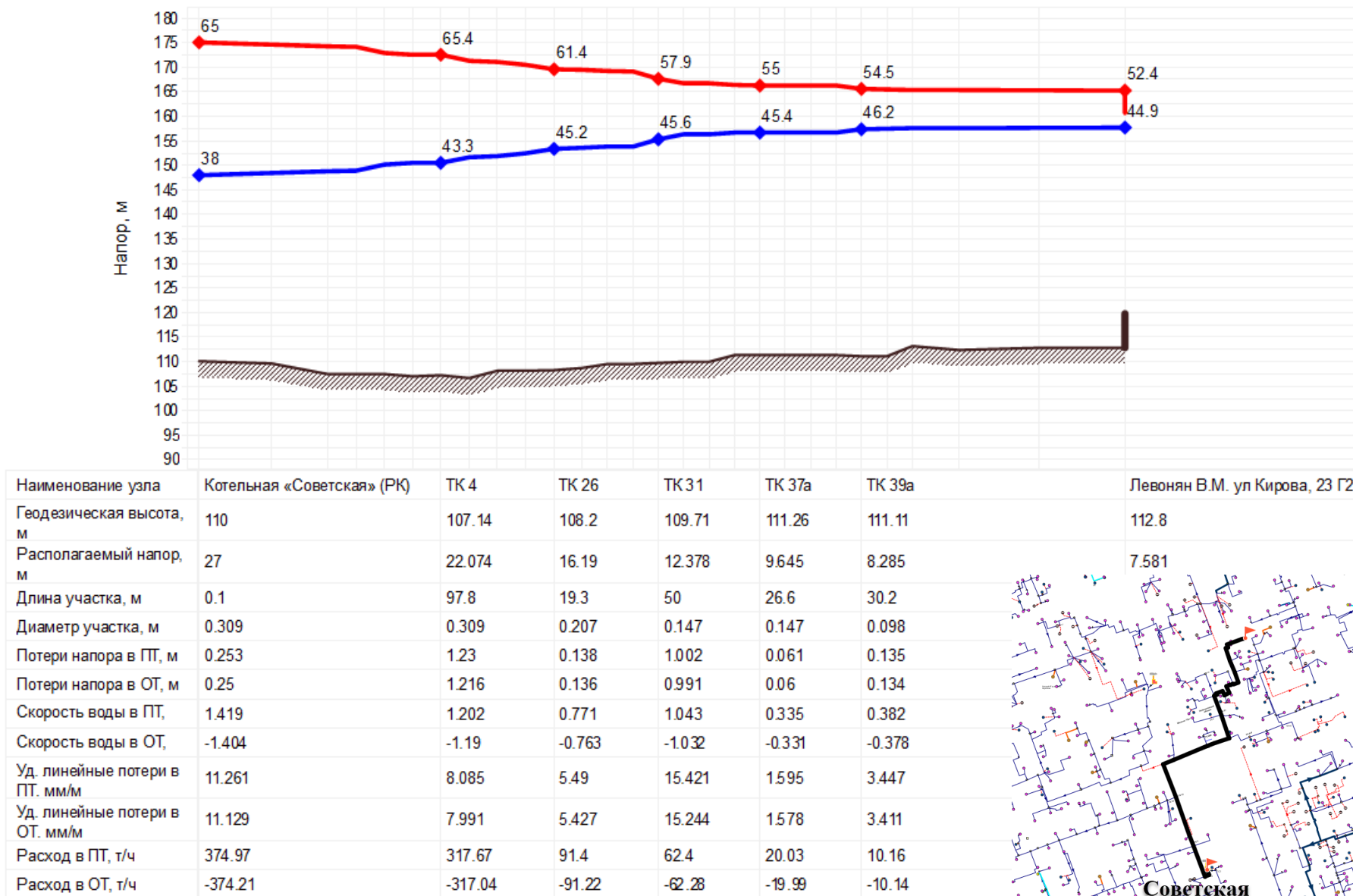


Рисунок 18 – Пьезометрический путь от котельной «Советская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7,5 м вод. ст.

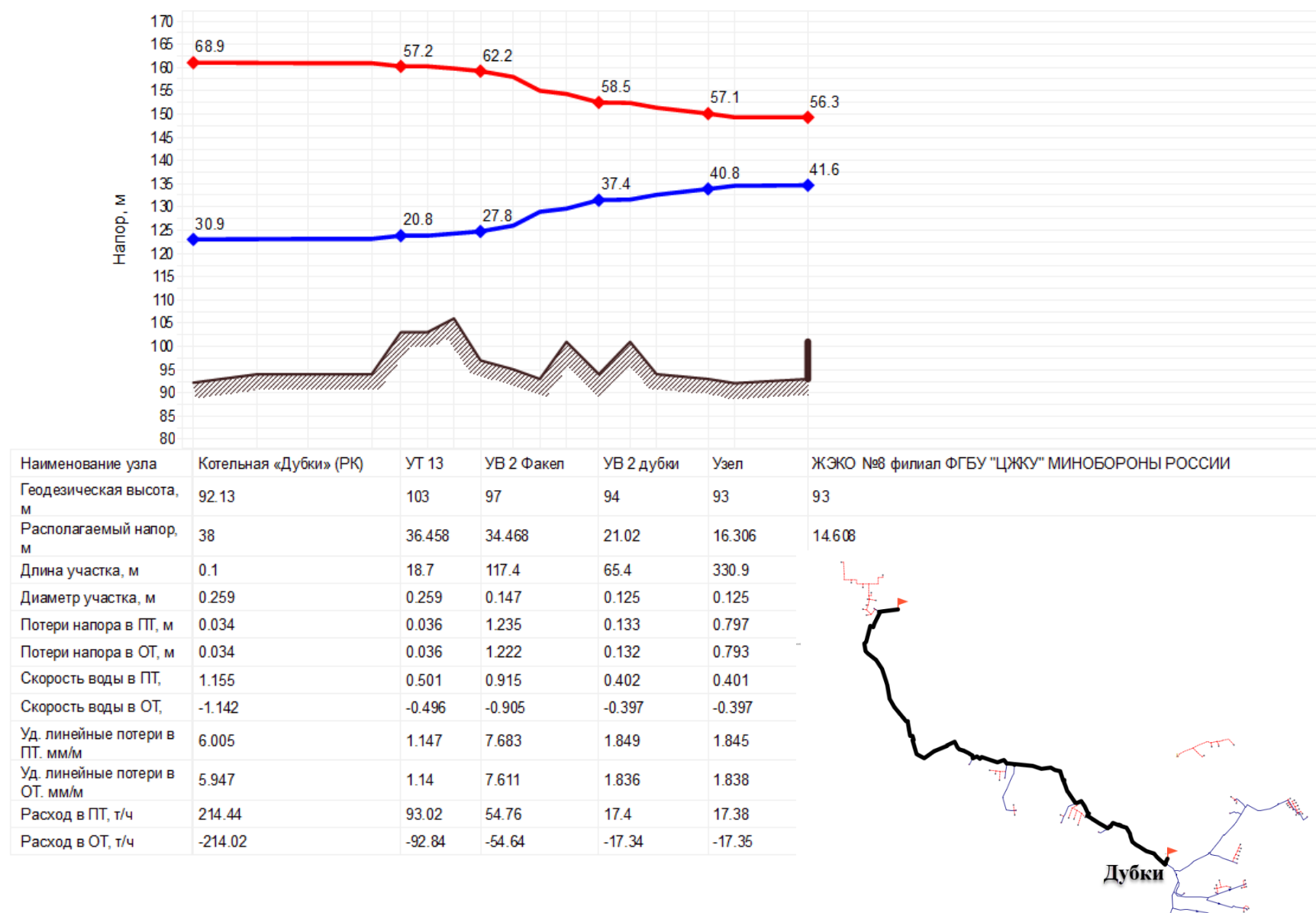


Рисунок 19 – Пьезометрический путь от котельной «Дубки» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 14 м вод. ст.

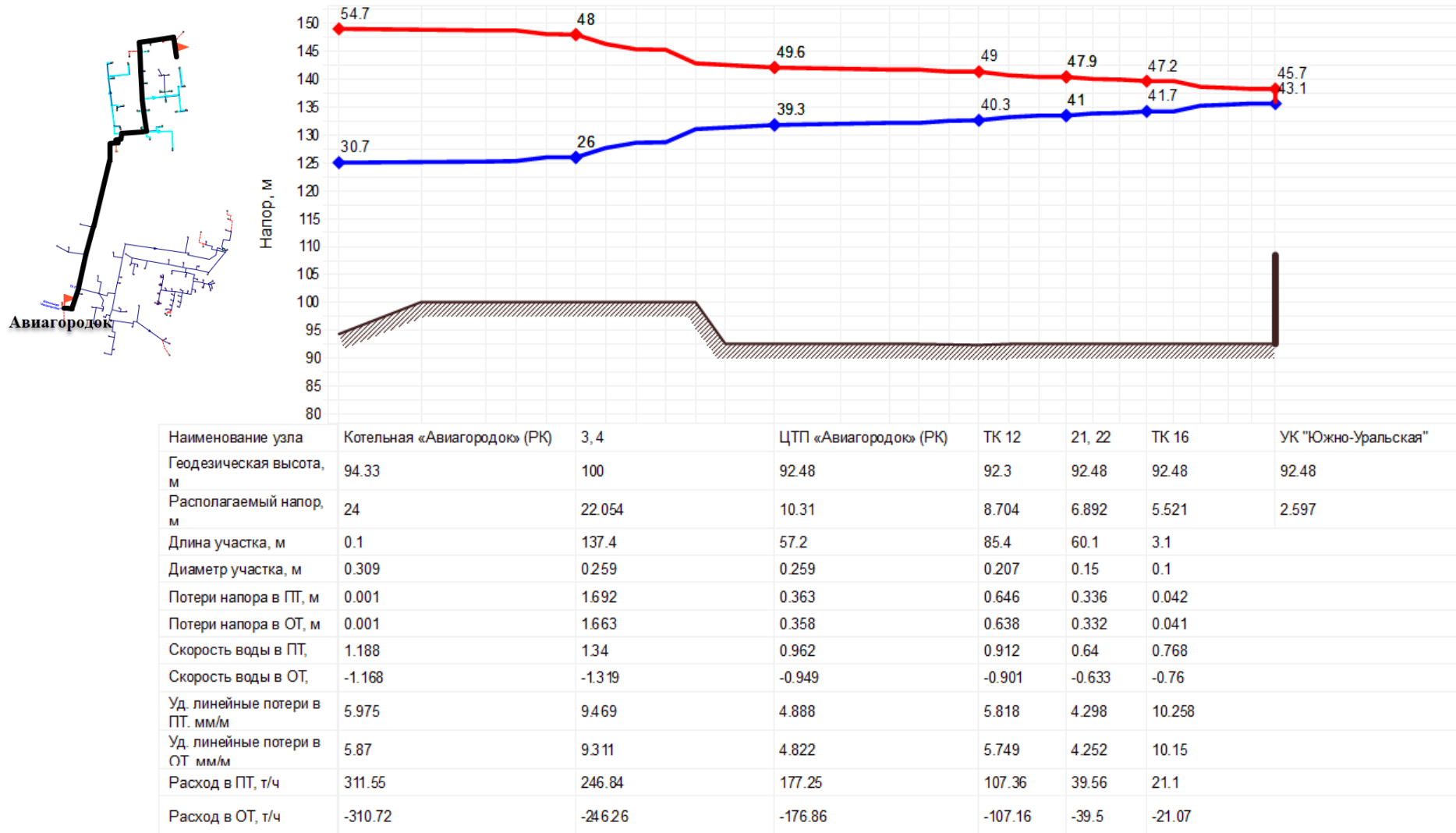


Рисунок 20 – Пьезометрический путь от котельной «Авиагородок» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 2,5 м вод. ст.

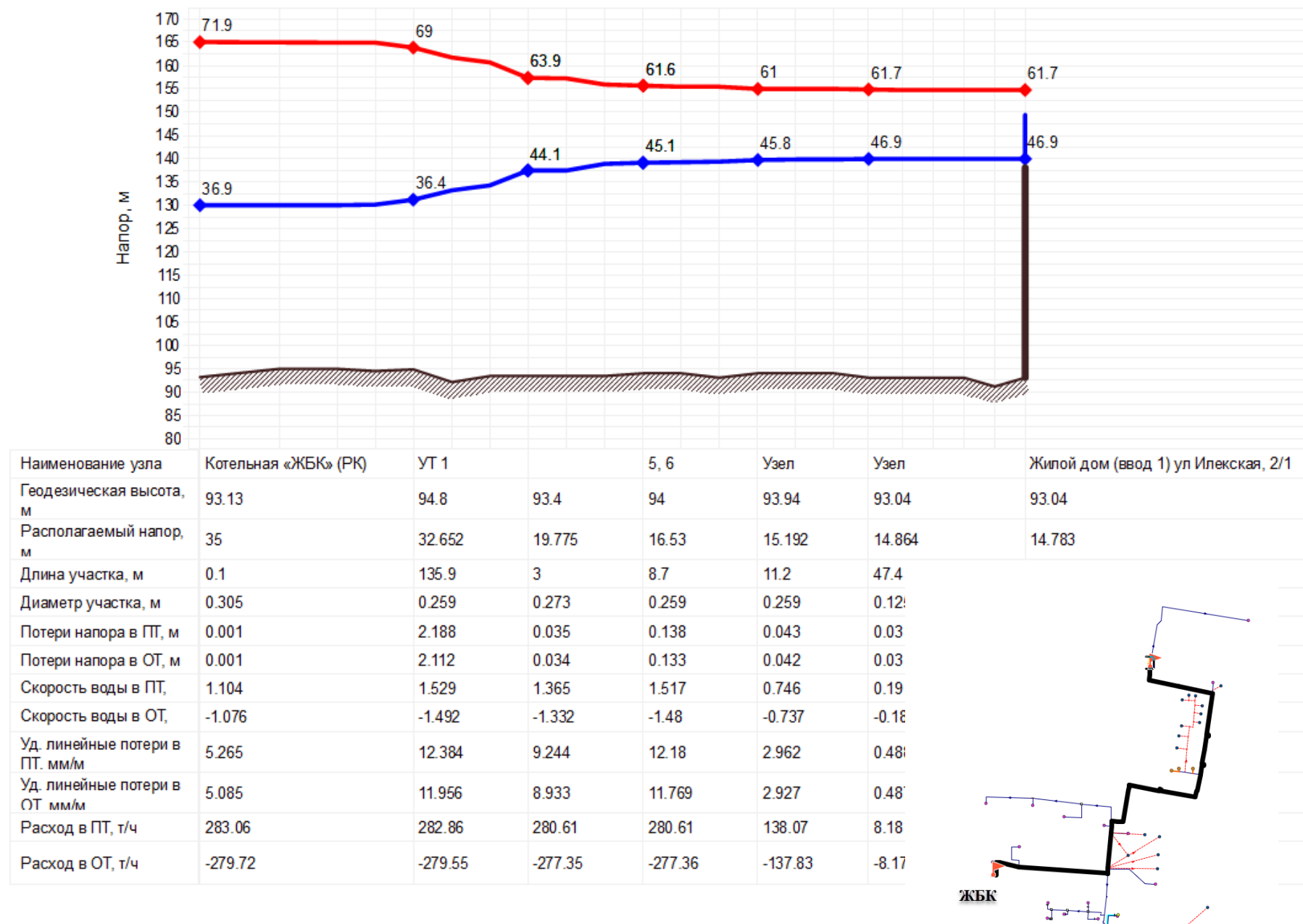


Рисунок 21 – Пьезометрический путь от котельной «ЖБК» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 14 м вод.ст.

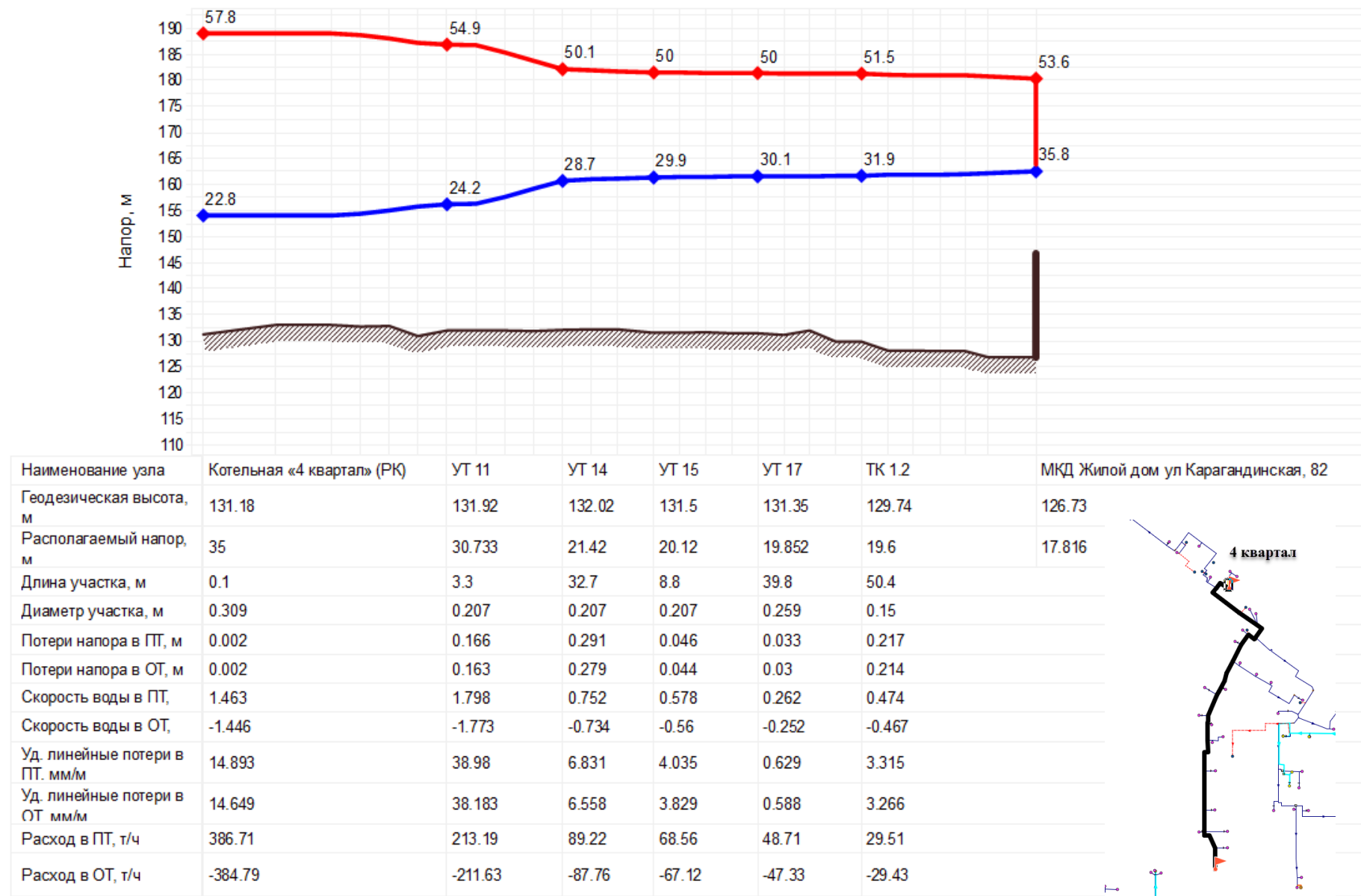


Рисунок 22 – Пьезометрический путь от котельной «4 квартал» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 17 м вод.ст.

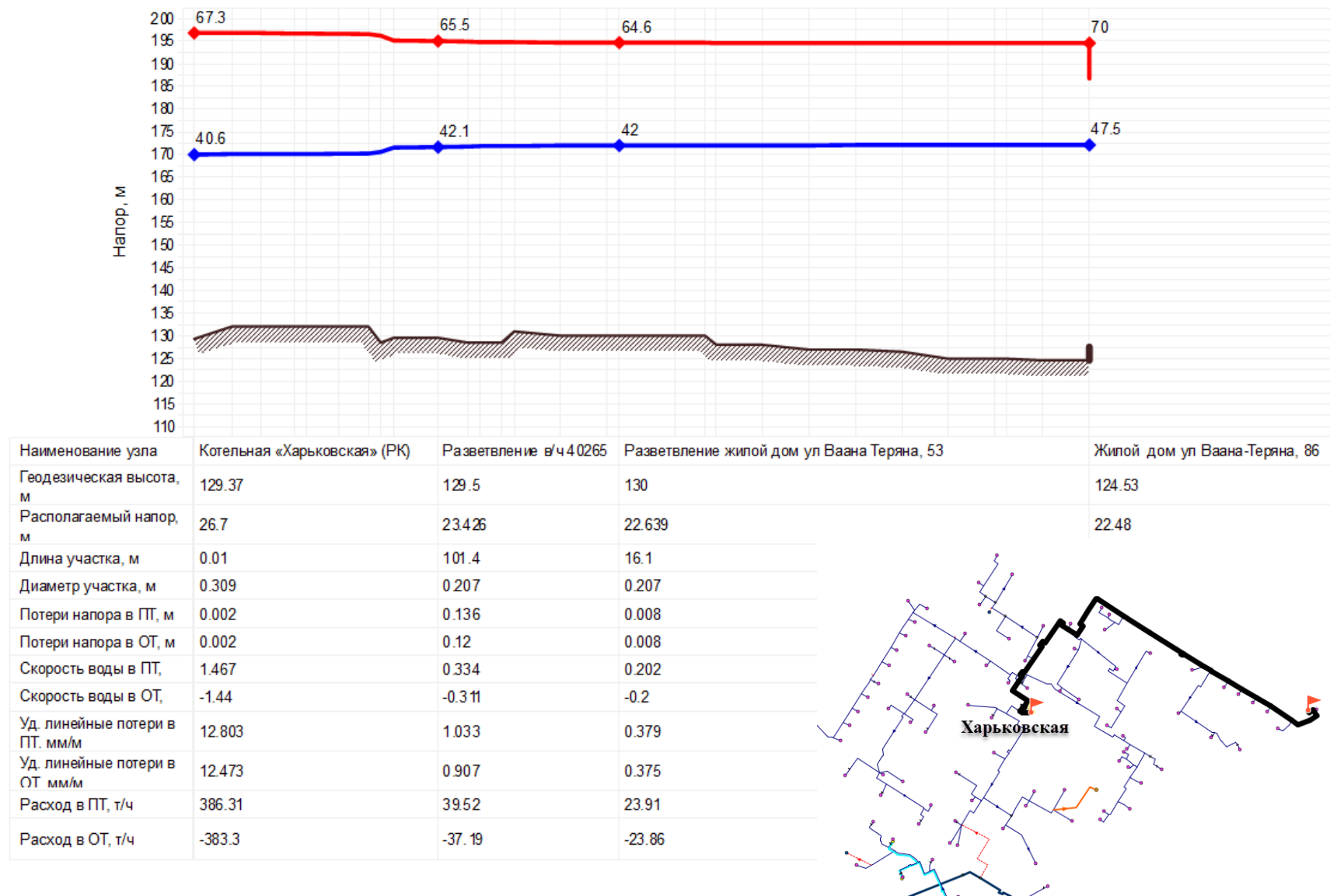


Рисунок 23 – Пьезометрический путь от котельной «Харьковская» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 22 м вод.ст.

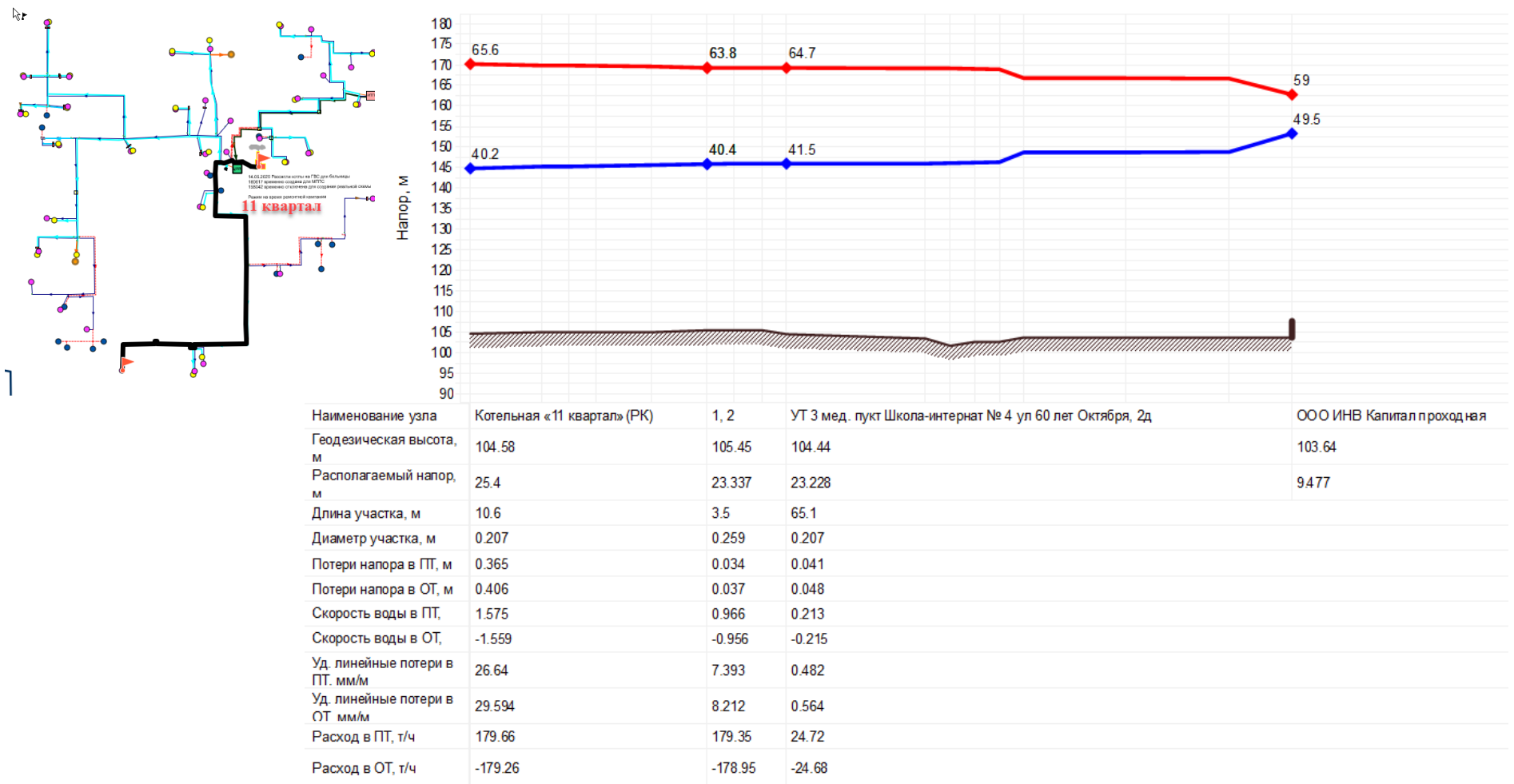


Рисунок 24 – Пьезометрический путь от котельной «11 квартал» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 9 м вод.ст.

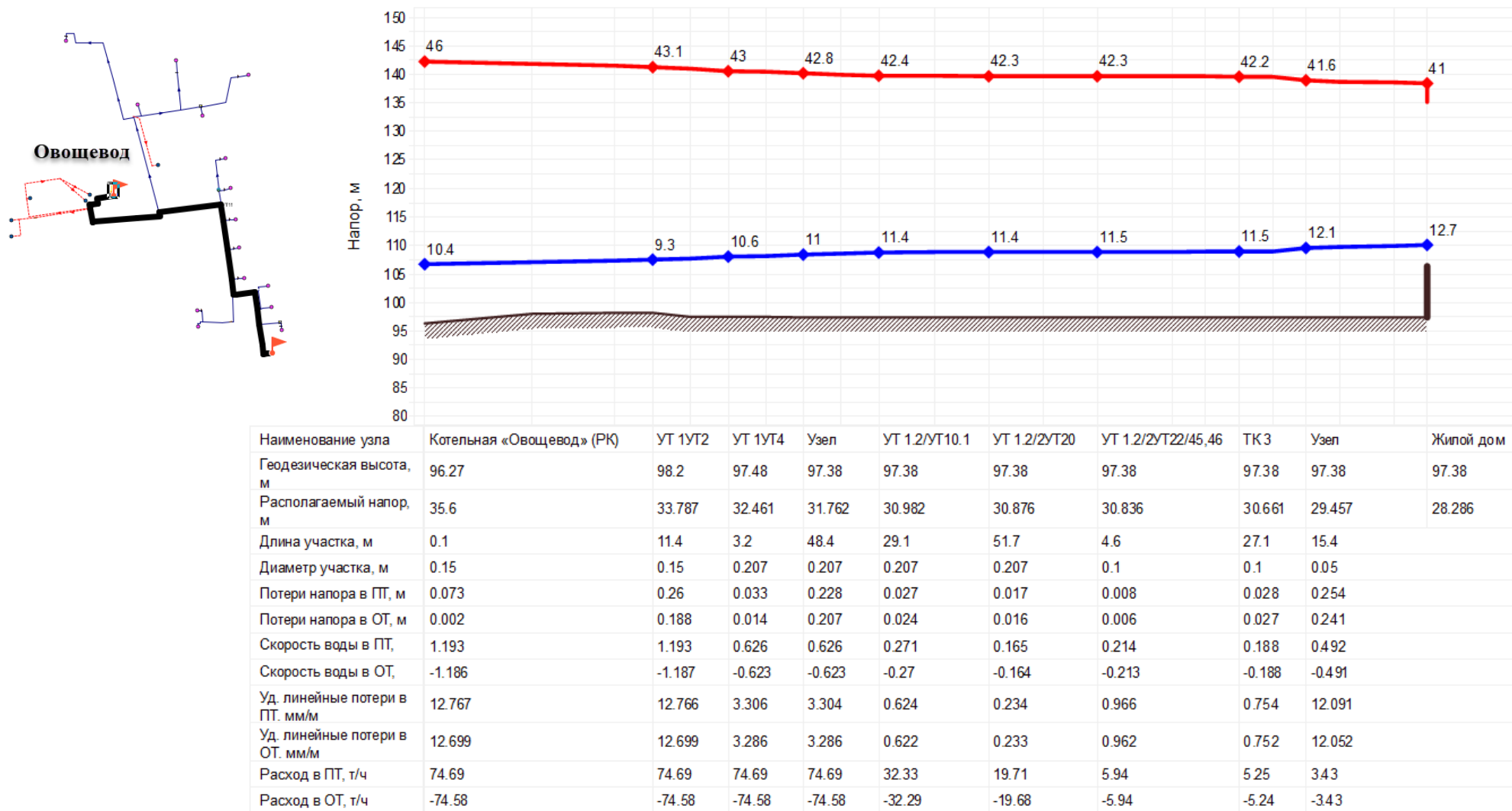


Рисунок 25 – Пьезометрический путь от котельной «Овощевод» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 28 м вод.ст.

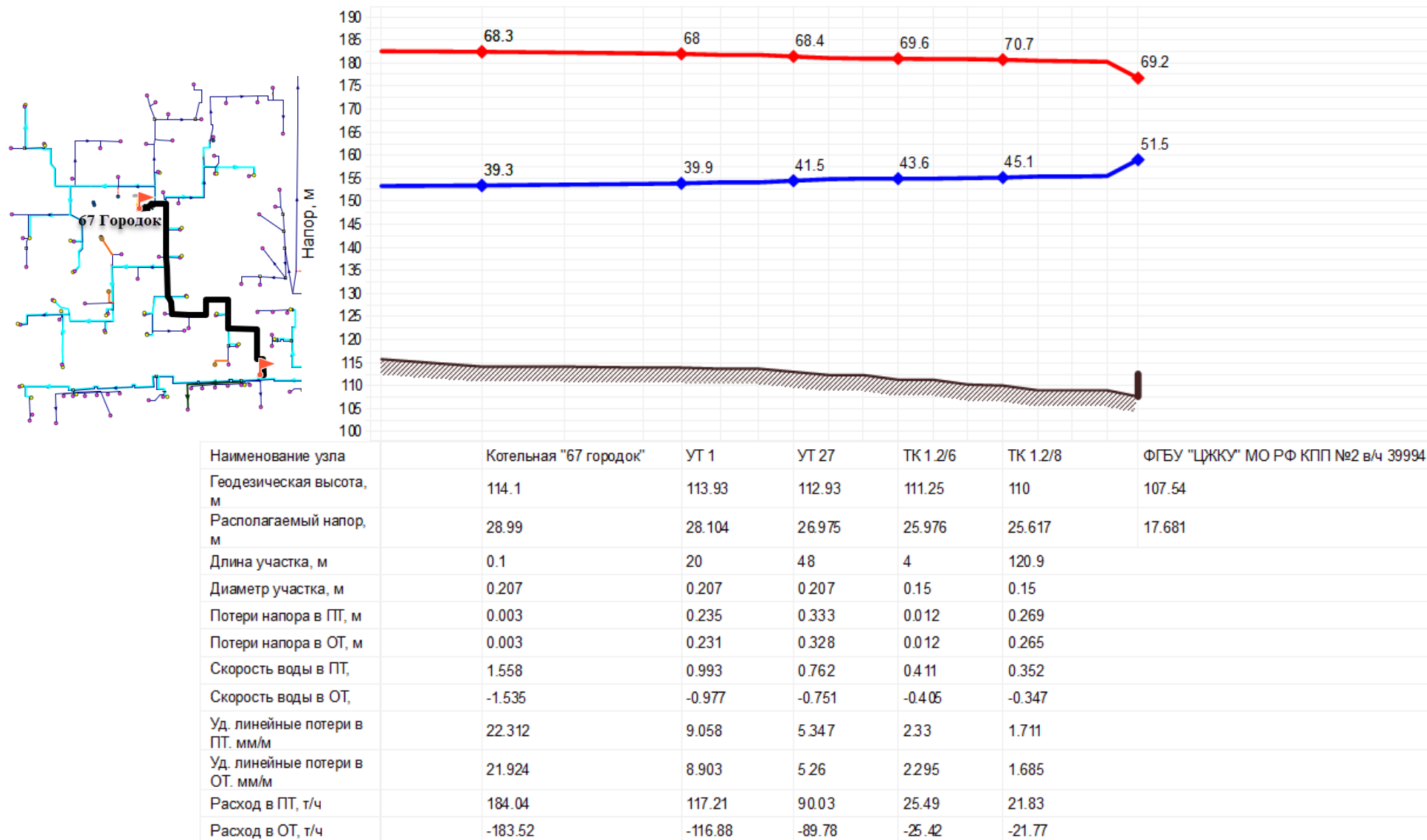


Рисунок 26 – Пьезометрический путь от котельной «67 городок» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 17 м вод.ст.

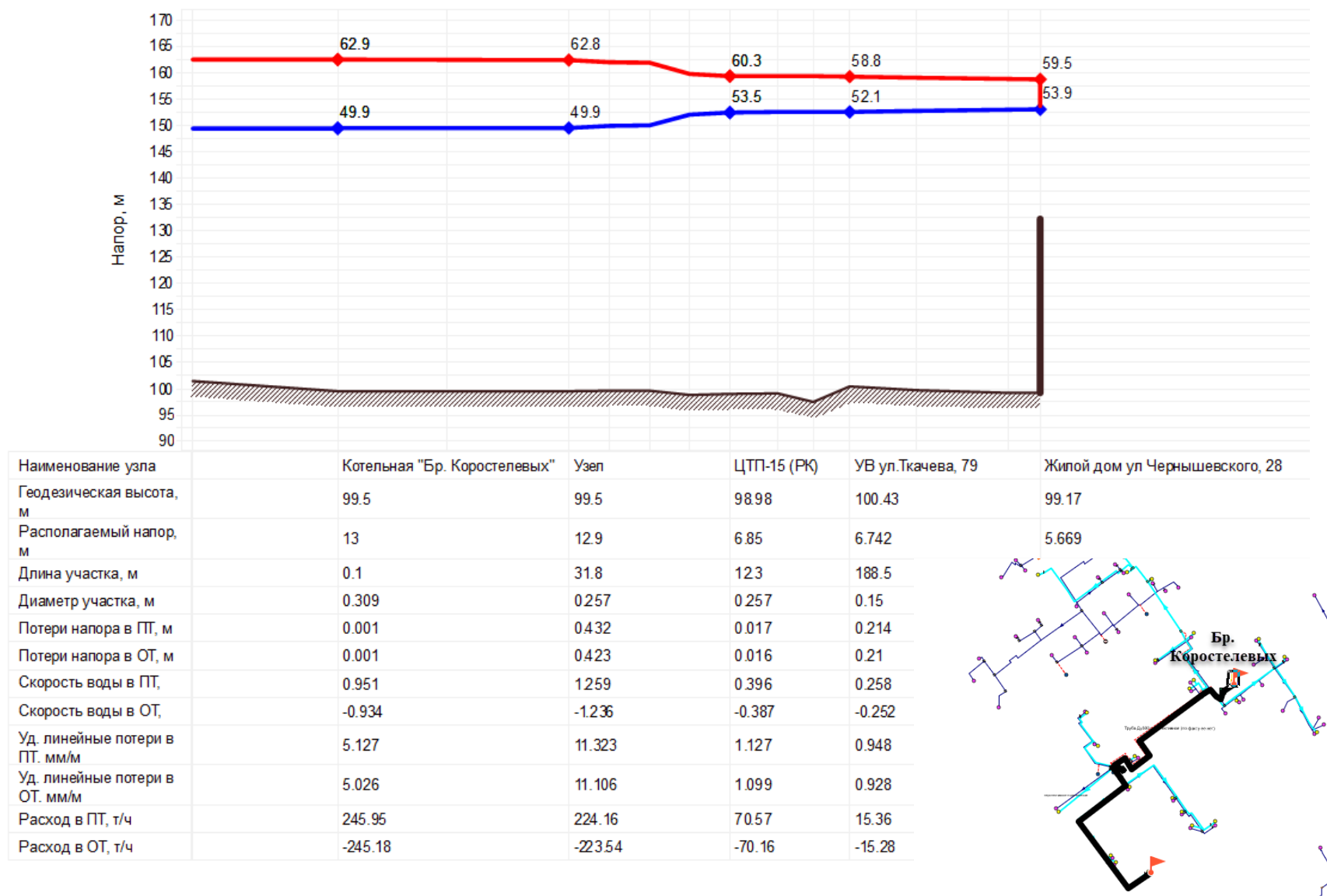


Рисунок 27 – Пьезометрический путь от котельной «Бр. Коростелевых» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 5 м вод.ст.

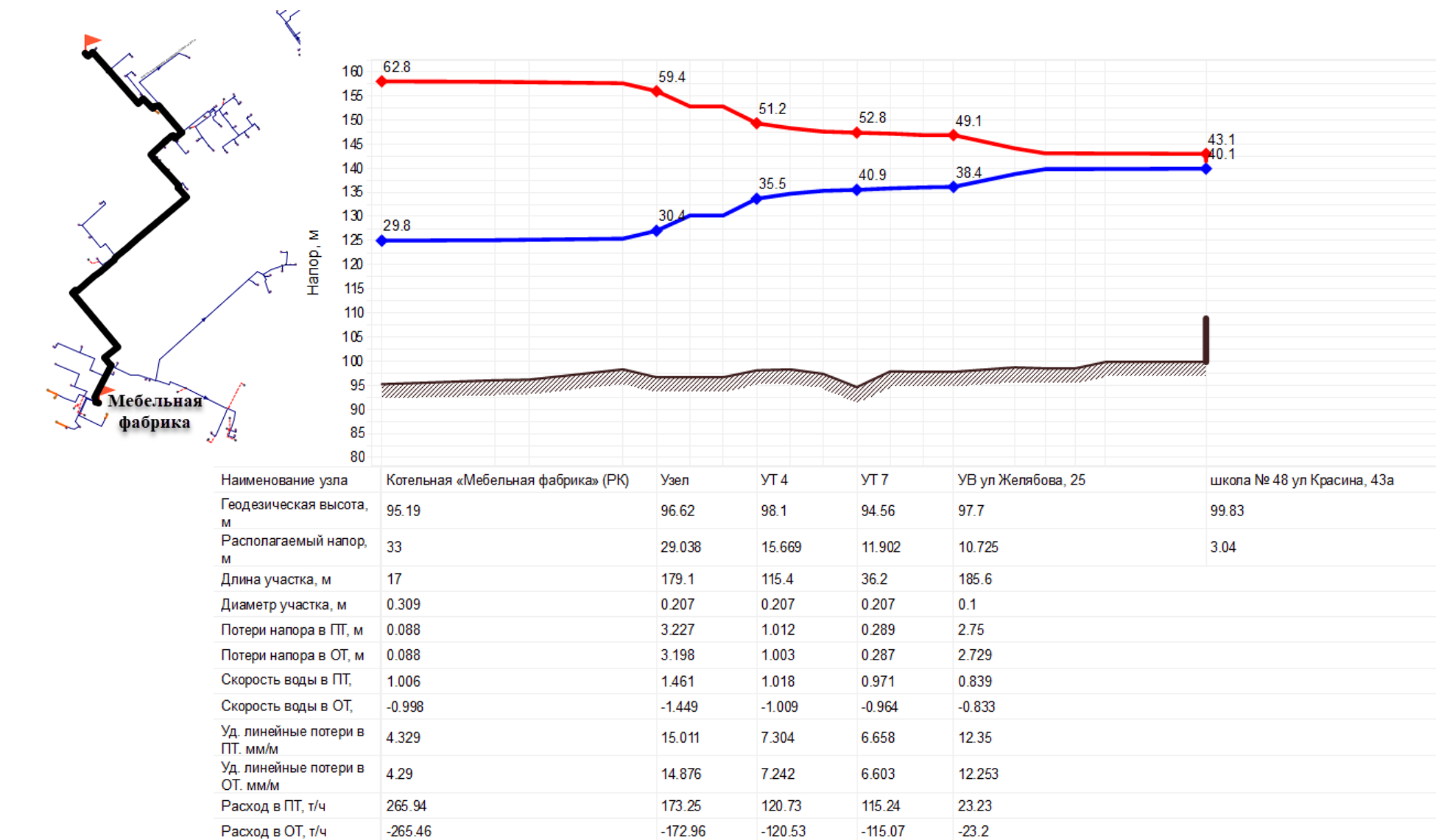


Рисунок 28 – Пьезометрический путь от котельной «Мебельная фабрика» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3 м вод.ст.

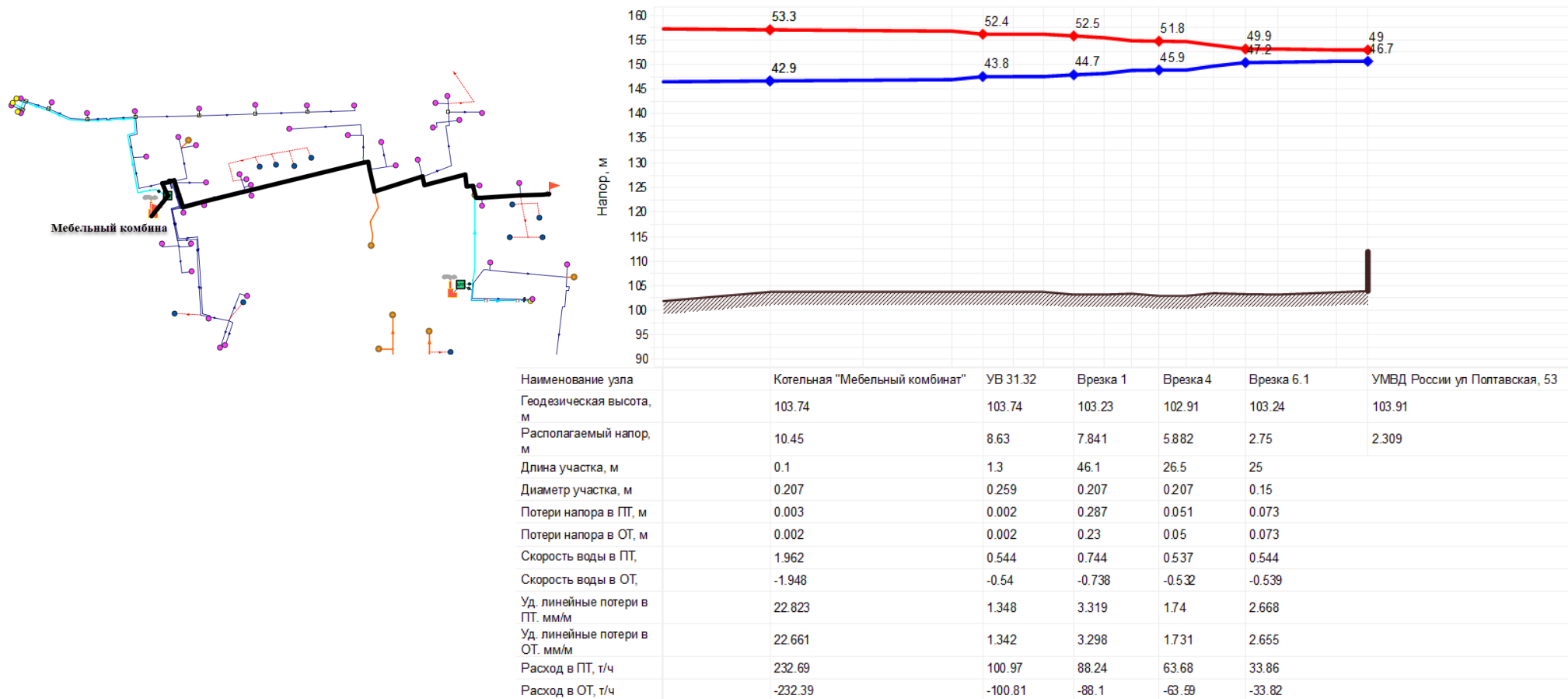


Рисунок 29 – Пьезометрический путь от котельной «Мебельный комбинат» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 2,3 м вод.ст.

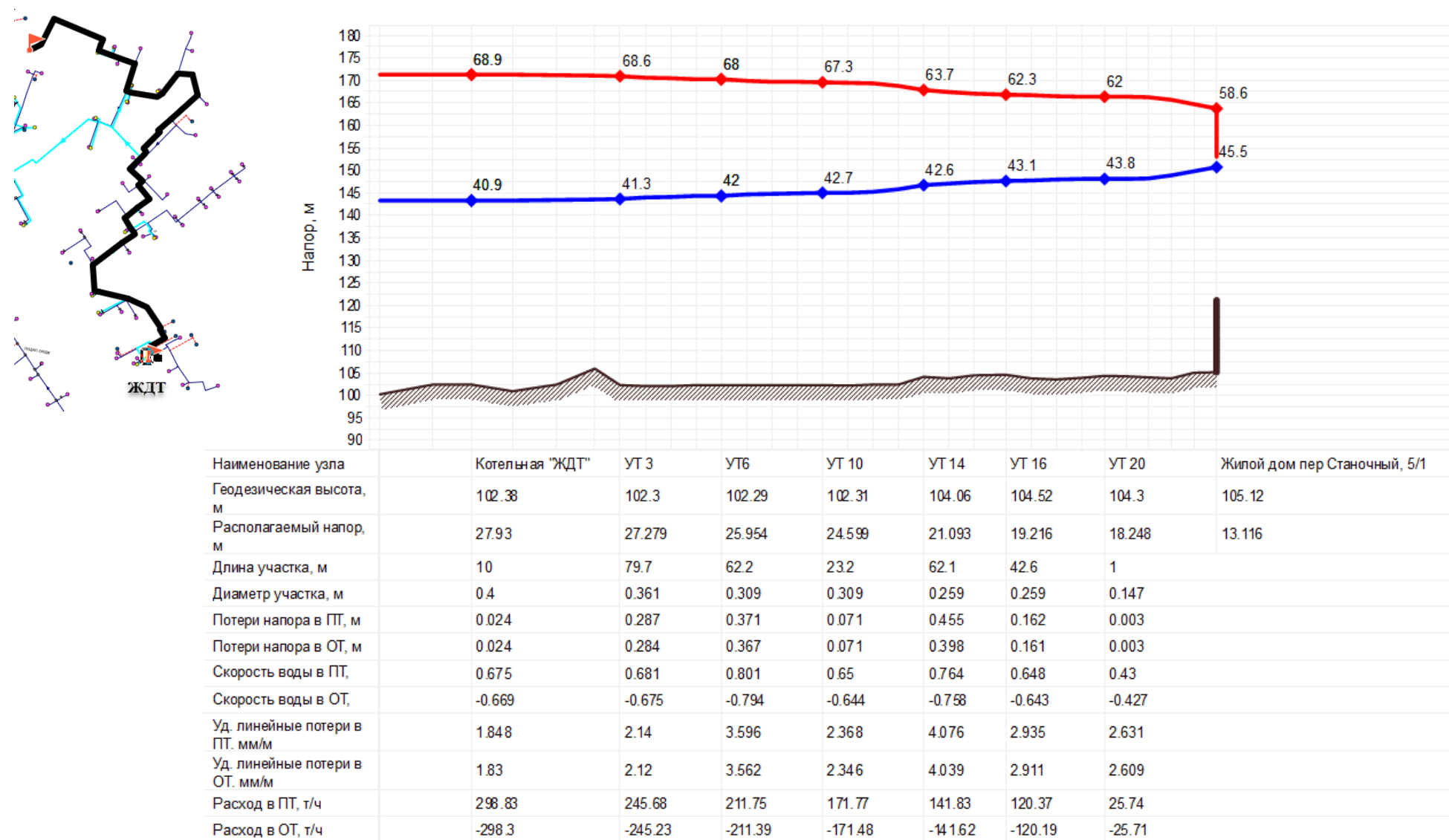


Рисунок 30 – Пьезометрический путь от котельной «ЖДТ» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 13 м вод.ст.

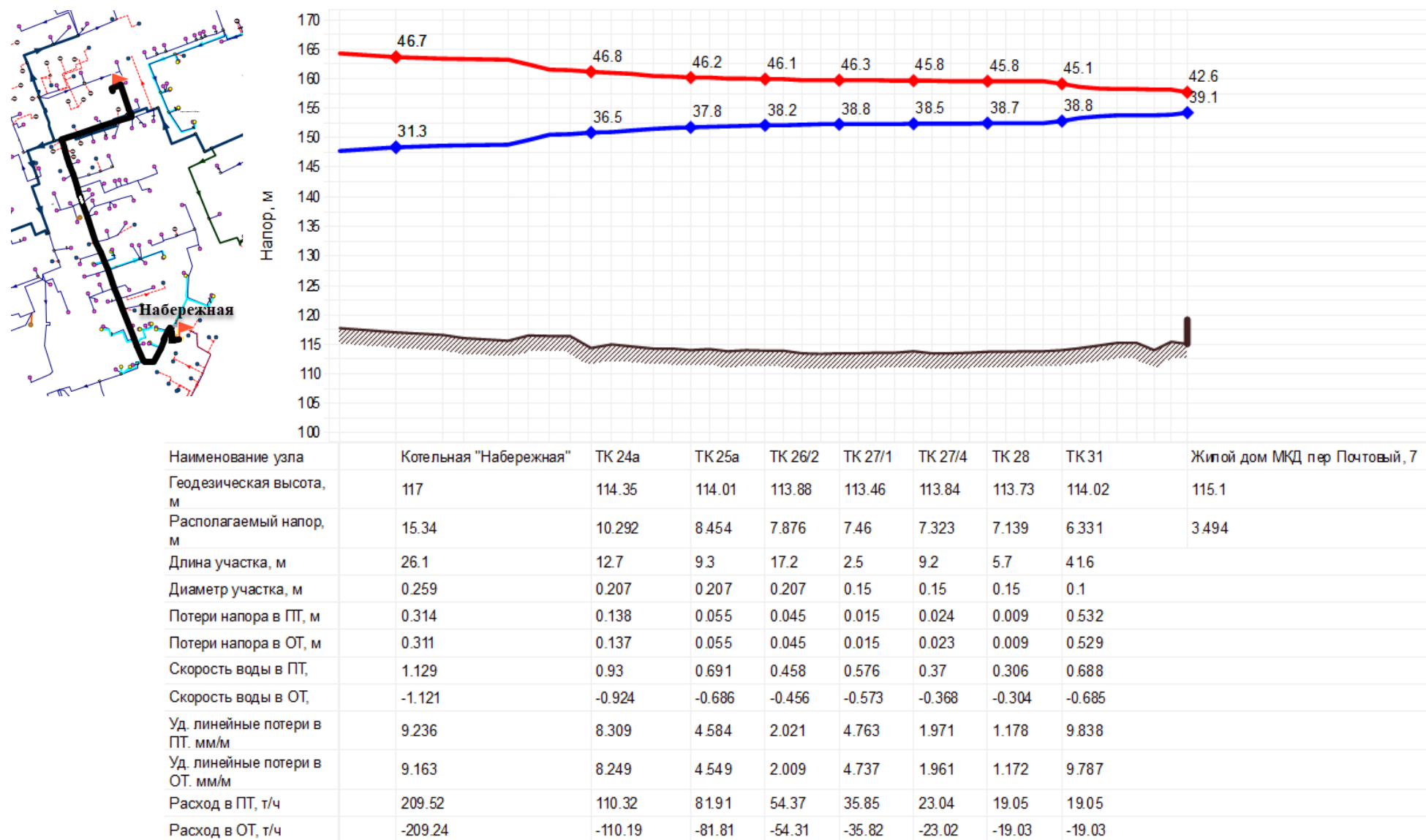


Рисунок 31 – Пьезометрический путь от котельной «Набережная» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3,5 м вод.ст.

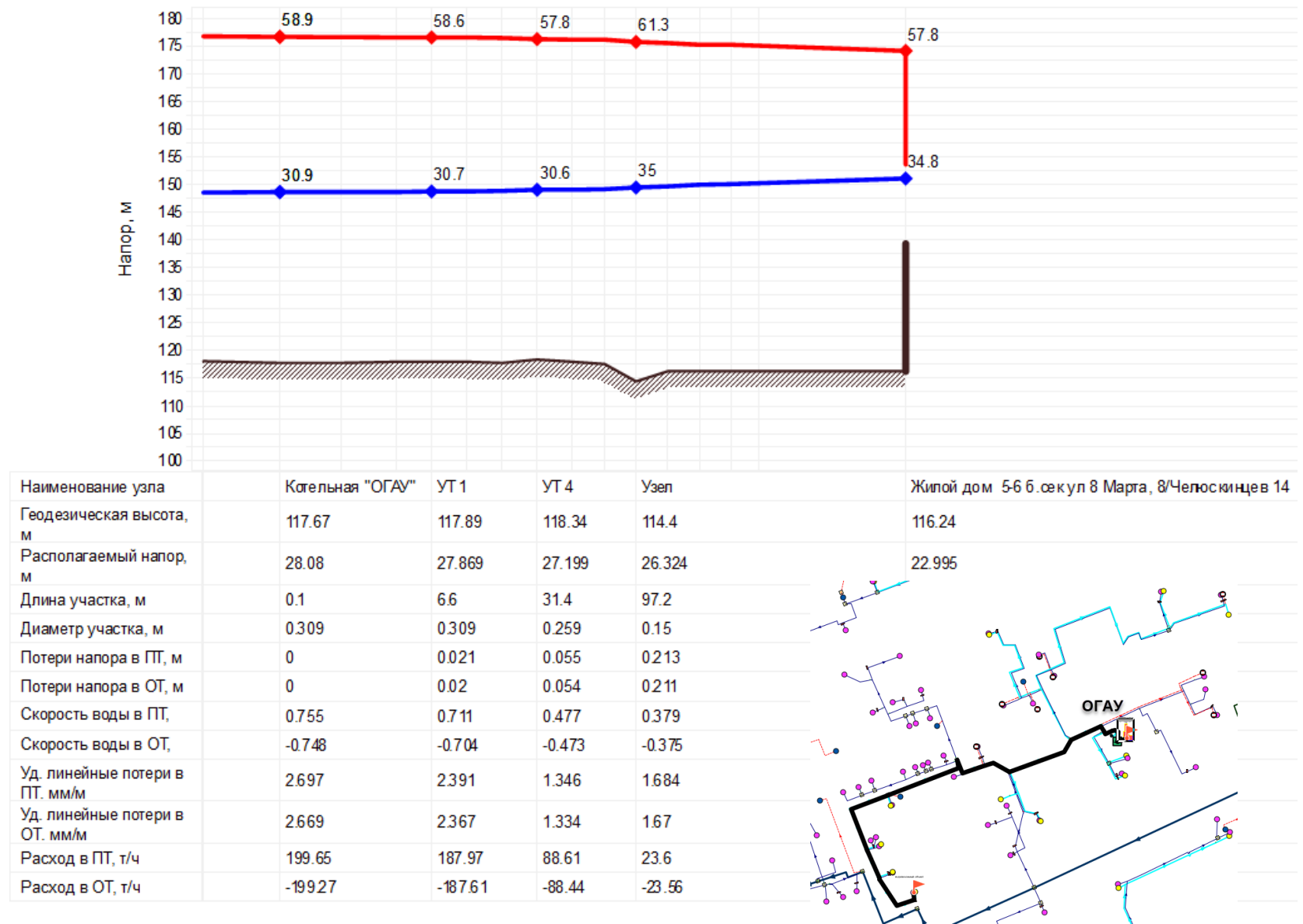


Рисунок 32 – Пьезометрический путь от котельной «ОГАУ» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 22 м вод.ст.

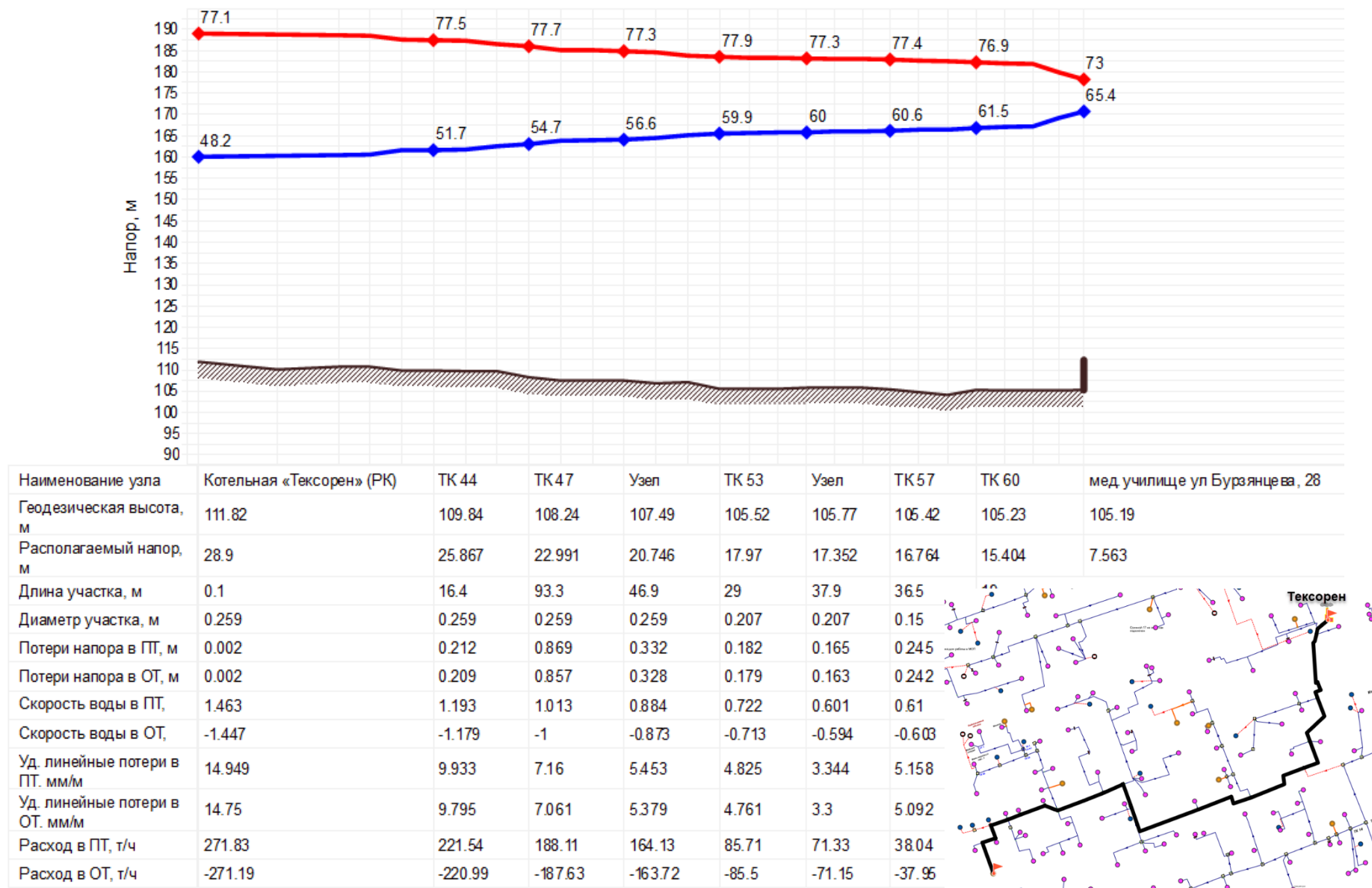


Рисунок 33 – Пьезометрический путь от котельной «Тексорен» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7,5 м вод.ст.

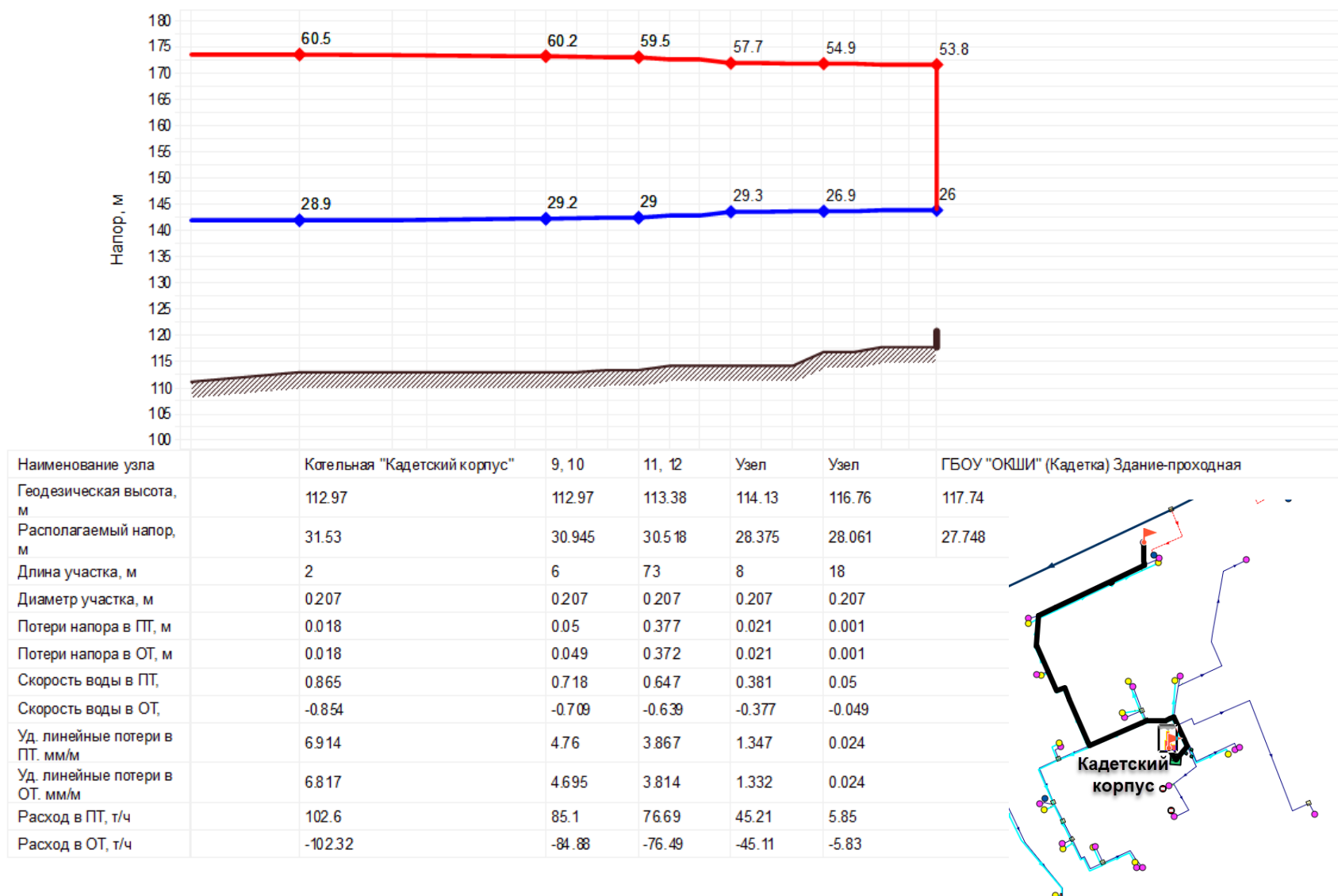


Рисунок 34 – Пьезометрический путь от котельной «Кадетский корпус» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 27 м вод.ст.

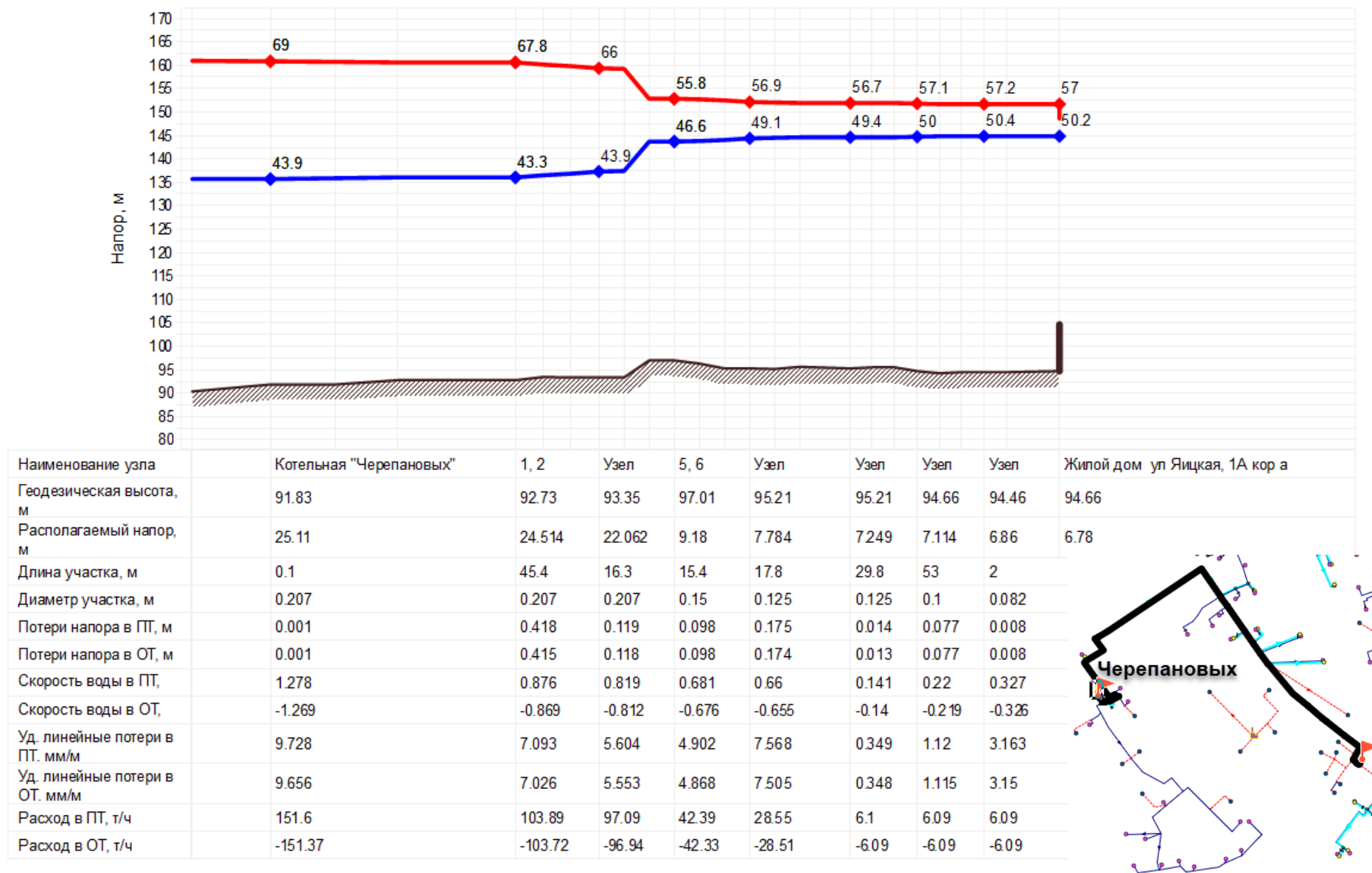


Рисунок 35 – Пьезометрический путь от котельной «Черепановых» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7 м вод.ст.

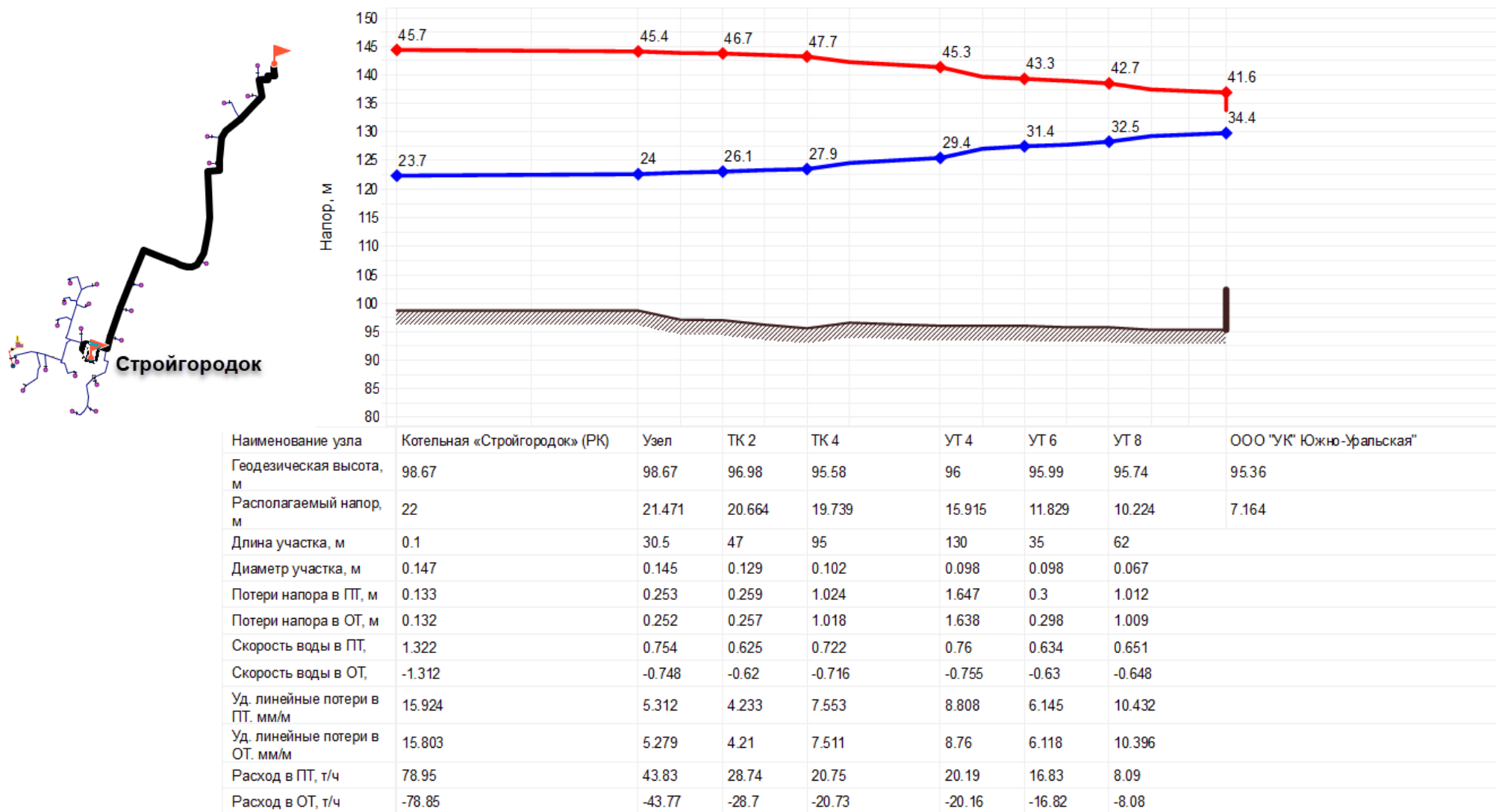
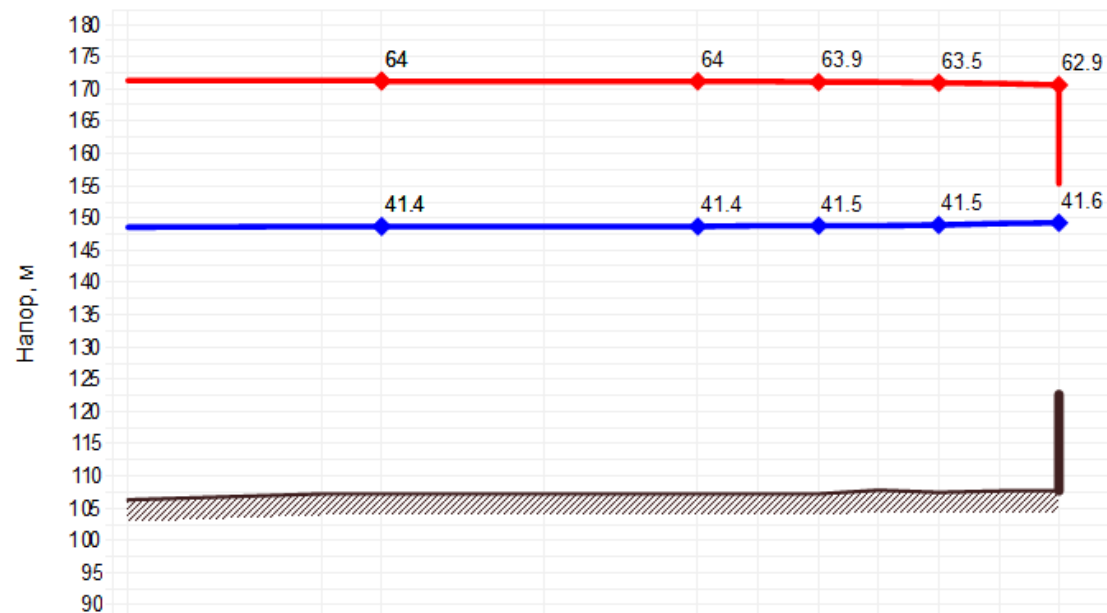


Рисунок 36 – Пьезометрический путь от котельной «Стройгородок» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 7 м вод.ст.



Наименование узла	Котельная "Тубдиспансер"	Узел	Узел	Узел	ГБУЗ ООКПТД Поликлиника лит.ЕЕ3Е5 корпус 2
Геодезическая высота, м	107.22	107.22	107.22	107.37	107.66
Располагаемый напор, м	22.57	22.516	22.319	22.003	21.347
Длина участка, м	0.1	34.4	223	727	
Диаметр участка, м	0.207	0.207	0.207	0.207	
Потери напора в ПТ, м	0	0.069	0.045	0.136	
Потери напора в ОТ, м	0	0.069	0.045	0.135	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.575	0.429	0.429	0.414	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.571	-0.426	-0.426	-0.411	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.773	1.547	1.547	1.438	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.751	1.536	1.537	1.429	
Расход в ПТ, т/ч	68.24	50.92	50.92	49.08	
Расход в ОТ, т/ч	-68.14	-50.85	-50.86	-49.02	



Рисунок 37 – Пьезометрический путь от котельной «Тубдиспансер» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 21 м вод.ст.

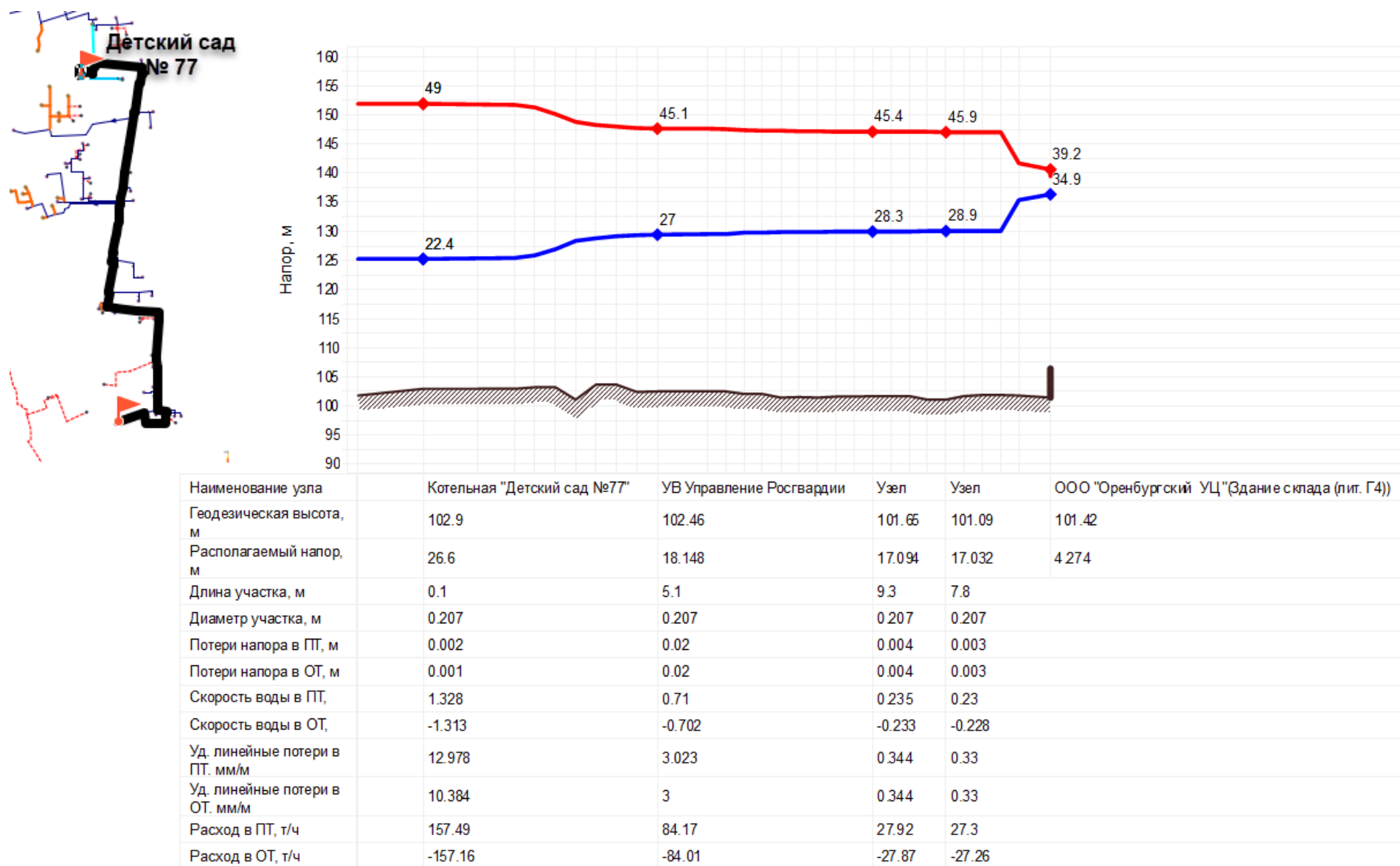


Рисунок 38 – Пьезометрический путь от котельной «Детский сад № 77» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 4 м вод.ст.

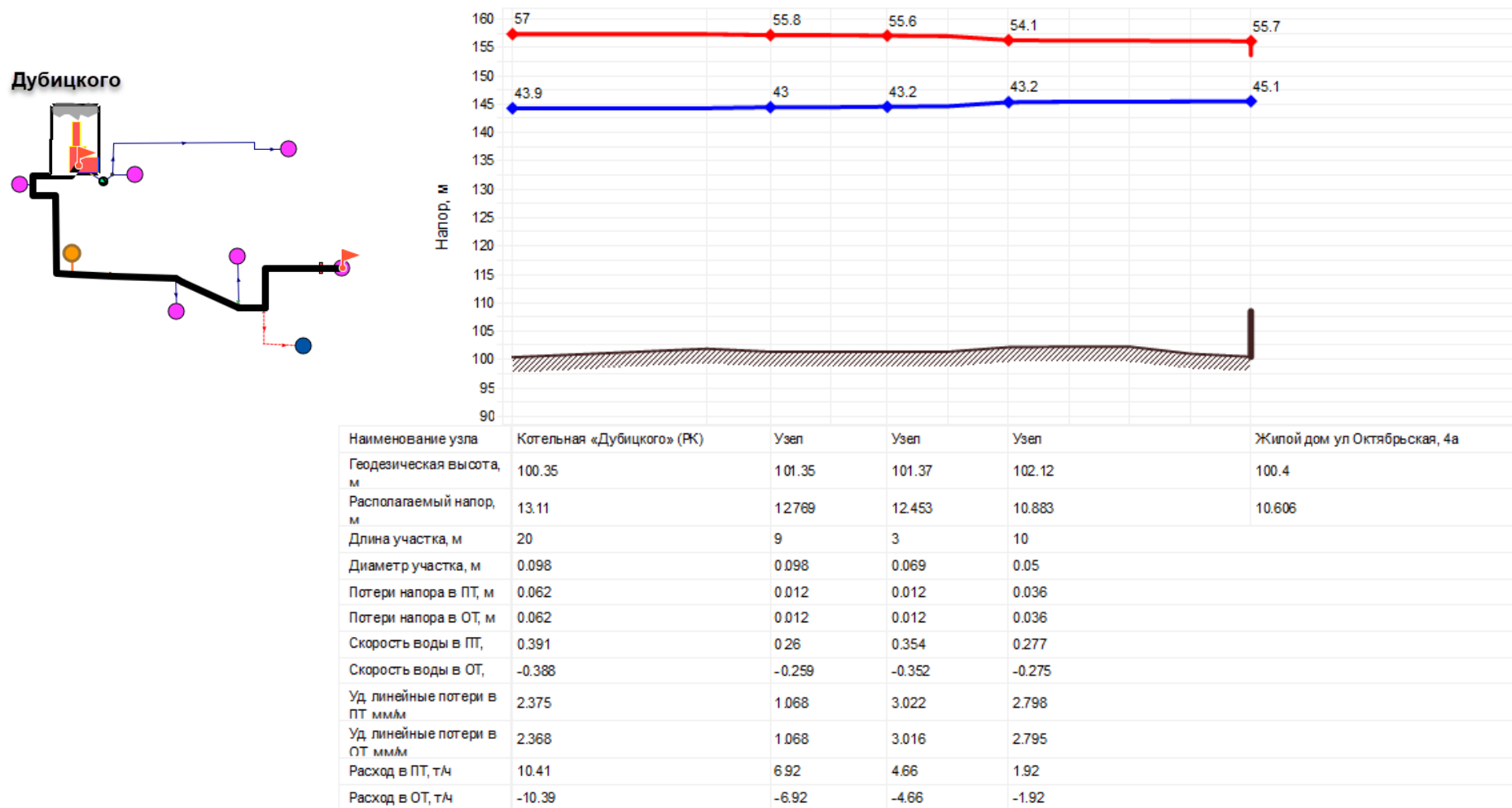


Рисунок 39 – Пьезометрический путь от котельной «Дубицкого» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 10 м вод.ст.

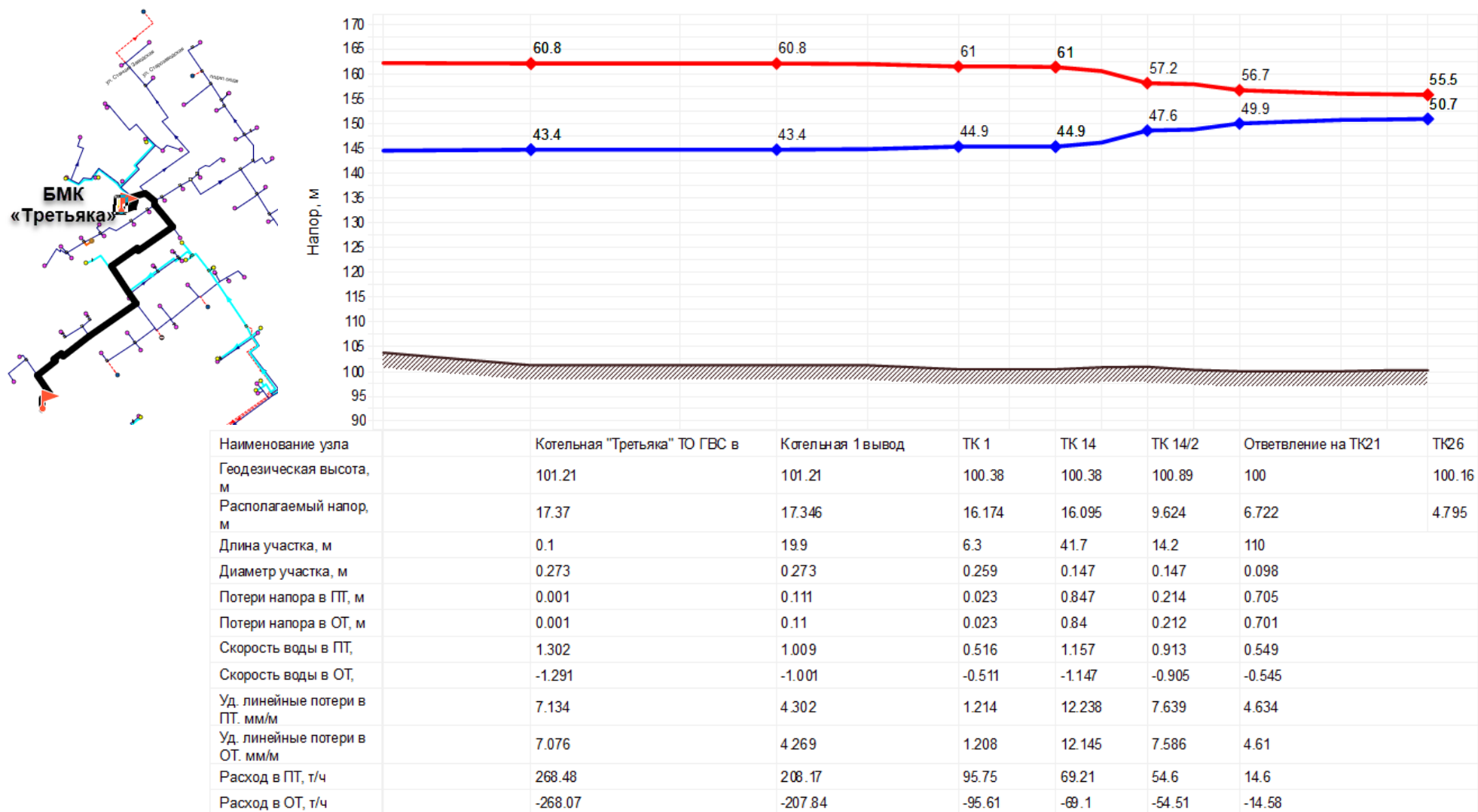


Рисунок 40 – Пьезометрический путь от котельной «БМК «Третьяка» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 5 м вод.ст.

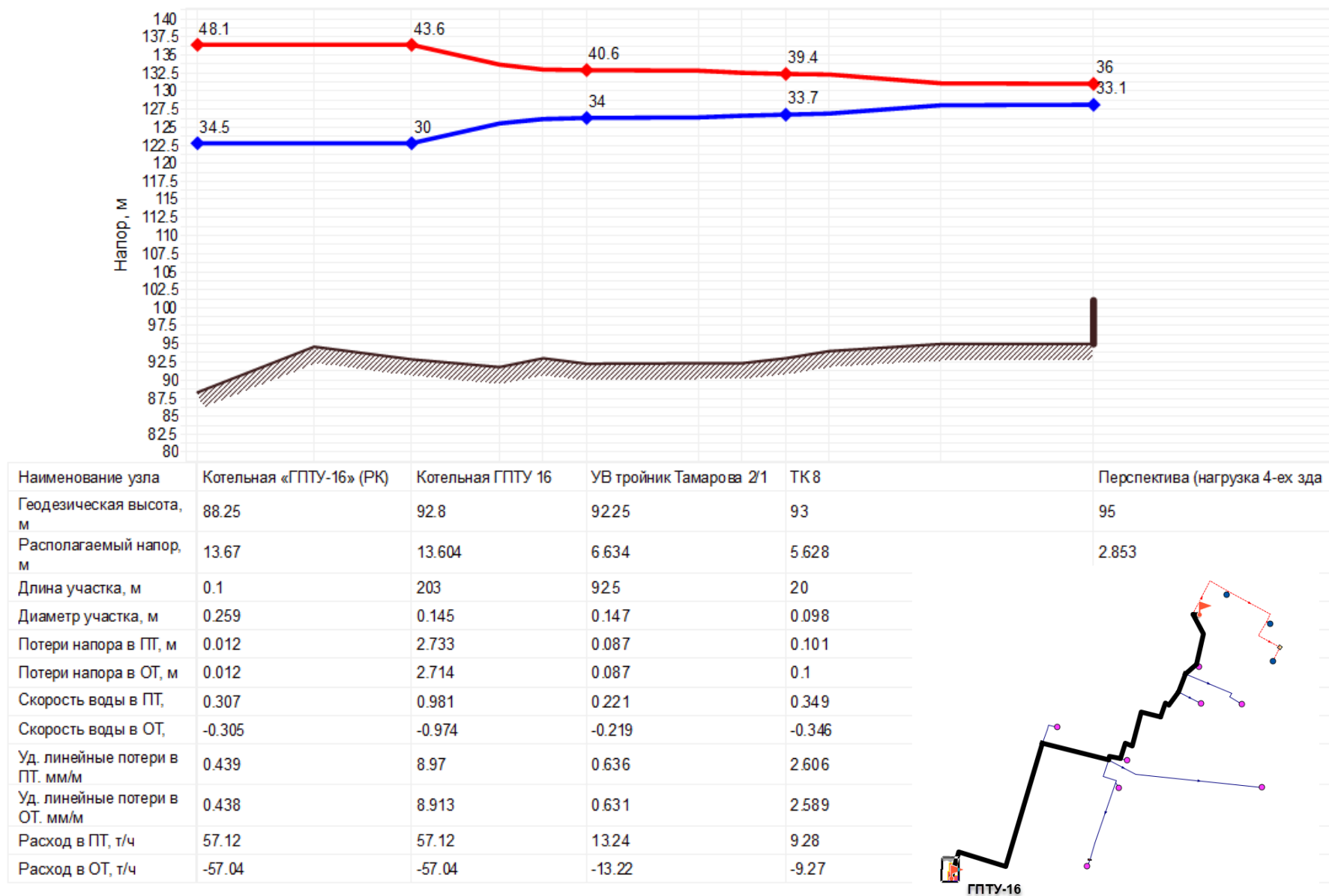


Рисунок 41 – Пьезометрический путь от котельной «ГПТУ-16» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 3 м вод.ст.

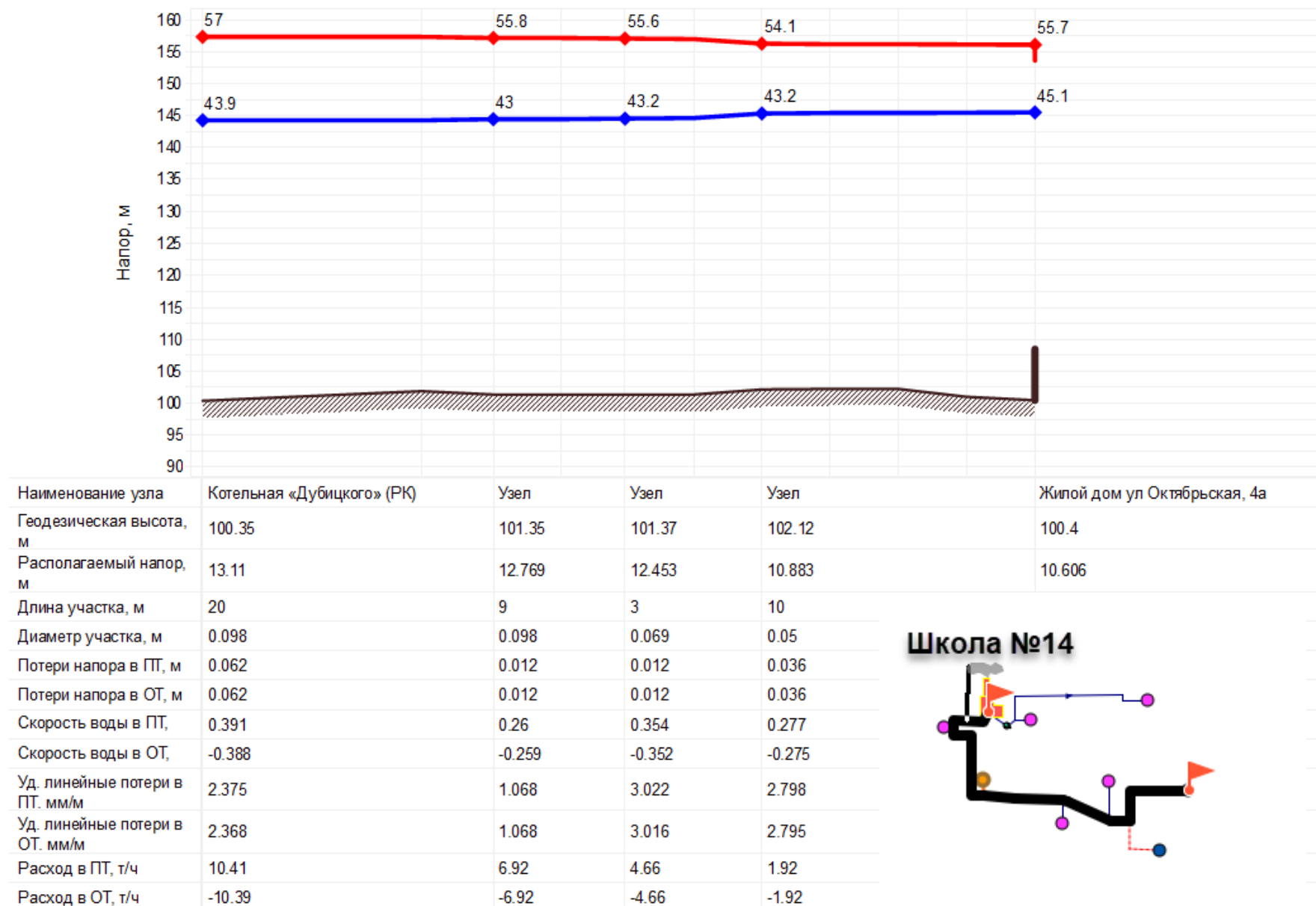


Рисунок 42 – Пьезометрический путь от котельной «Школа №14» до наиболее отдалённого потребителя. Располагаемый напор 10 м вод.ст.

Часть 5 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен осуществлять анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

В схеме теплоснабжения приоритетным решением по переключению тепловых нагрузок между источниками является Вариант развития 2.

Часть 6 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергии между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию. Балансы тепловой энергии по источникам тепловой энергии приведены в Главе 4 Обосновывающих материалов.

Часть 7 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен осуществлять расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

The screenshot shows the Zulu Thermo software interface. On the left, a tree view shows the project structure: 'Тепловая сеть' (Heating network) containing 'Котельная №1' (Boiler house No. 1), which includes 'ЦТП - 1' (Central Thermal Point - 1) and 'ЦТП - 2' (Central Thermal Point - 2), both with '(ГВС)' (Domestic Hot Water) in parentheses.

On the right, there are input fields for 'График' (Graph) and 'Среднегодовые' (Annual average) parameters. The 'График' section has fields for T_{нв} (-30.0), T_{со} (95.0), T_{под} (150.0), T_{вв} (20.0), and T_{обр} (70.0). The 'Среднегодовые' section has fields for T_{нв} (-5.5), T_{грунт} (0.0), T_{под} (62.0), T_{подв} (10.0), and T_{обр} (49.0). Below these are checkboxes for 'Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь' (checked) and 'Русские заголовки в отчете' (checked). Buttons for 'Расчет потерь' (Calculate losses), 'Сохранить' (Save), and 'Отчет' (Report) are present. A radio button selection is set to 'Суммарные по подсети' (Summarized by sub-network). A dropdown for 'Владельцы:' (Owners) is set to '(Все владельцы)' (All owners).

The main part of the interface is a table showing monthly and annual heat loss calculations. The table has columns for month, type of loss (O for overall, L for local), and various temperature and heat loss parameters. The 'Итого:' (Total) row at the bottom summarizes the annual losses.

Месяц	П..	Про...	T _{нв}	T _{гр}	T _{под}	T _{обр}	T _{вв}	Q _{под} Гкал	Q _{обр} Гкал	Q _{ут_под} т	Q _{ут_под ...}	Q _{ут_обр} т	Q _{ут_обр ...}	Q _{ут_пот} т	Q _{ут_пот ...}
Январь	O	744	-11.0	1.0	104.5	54.9	5.0	389.0	166.7	229.4	19.2	234.1	11.8	198.7	11.6
	L	0	-11.0	1.0	60.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	O	672	-30.0	0.0	150.0	70.0	0.0	445.4	190.9	201.8	23.8	210.0	13.8	179.4	12.8
	L	0	-30.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	O	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	O	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	O	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	O	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	247.1	105.9	105.0	6.0	105.6	4.8	192.3	9.8
	L	720	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	71.9	17.0	121.0	7.3	123.1	0.0	0.0	0.0
Июль	O	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	L	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Август	O	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	L	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	O	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	O	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	O	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	O	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	L	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Итого:								4151.6	1737.0	2727.7	191.8	2767.5	113.2	2339.2	124.3

Рисунок 43 – Расчет тепловых потерь через изоляцию

Если в сети один источник, то он поддерживает заданное давление в обратном трубопроводе на входе в источник, заданный располагаемый напор на выходе из источника и заданную температуру теплоносителя.

Разница между суммарным расходом в подающих трубопроводах и суммарным расходом в обратных трубопроводах на источнике определяет величину подпитки. Она же равна сумме всех утечек теплоносителя из сети (заданные отборы из узлов, утечки, расход на открытую систему ГВС).

Часть 8 Расчет показателей надежности теплоснабжения

Цель расчета - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности.

Расчет позволяет:

- Рассчитывать надежность и готовность системы теплоснабжения к отопительному сезону.
- Разрабатывать мероприятия, повышающие надежность работы системы теплоснабжения.

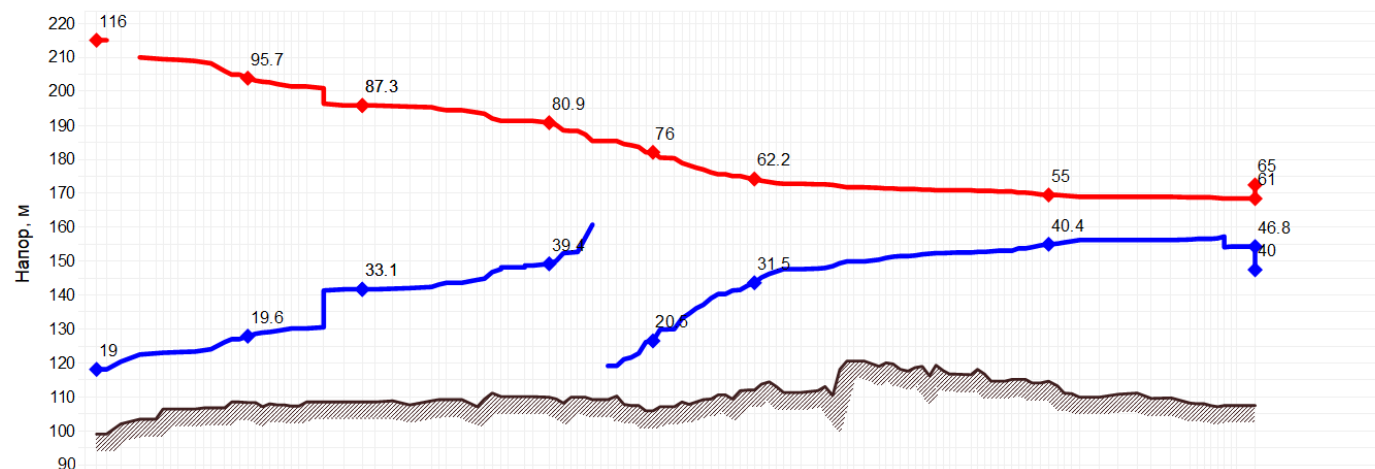
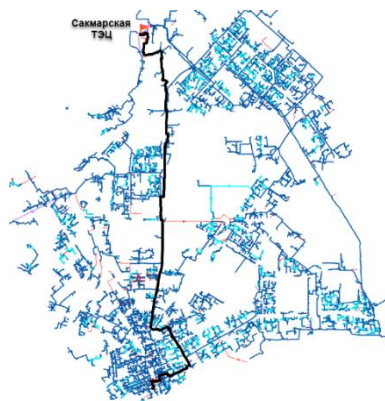
Расчет выполняется в соответствии с Методикой и алгоритмом расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов ОАО «Газпром промгаз». Методика и результаты расчетов представлены в Главе 11 Обосновывающих материалов.

Часть 9 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения

ГИС Zulu позволяет осуществлять групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

При актуализации схемы теплоснабжения в электронную модель были внесены все изменения, сделанные в период актуализации, включая перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям.

Часть 10 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей



Наименование узла	Сакмарская ТЭЦ	Стойка 179	№1 №2 (М1 ТК1.17)	ТК 1.28	ТК 1.38	ТК 1.45	ТК 1.53/38/1Б	ЦТП-75 (РТС)
Геодезическая высота, м	99	108.2	108.5	109.79	105.9	112	116.7	114.5
Располагаемый напор, м	96.997	76.075	54.172	41.585	55.565	30.645	18.377	14.599
Длина участка, м	0.1	219.2	6.5	149.1	285	266.7	1	55.7
Диаметр участка, м	1.2	1	1	0.804	0.8	0.804	0.515	0.3
Потери напора в ПТ, м	0.002	0.736	0.019	0.663	1.537	0.575	0.001	0.128
Потери напора в ОТ, м	0.003	0.663	0.025	0.906	3.336	1.527	0.001	0.257
Скорость воды в ПТ, м/с	4.12	1.71	1.612	1.717	1.885	1.195	0.469	0.666
Скорость воды в ОТ, м/с	-4.108	-1.738	-1.347	-1.455	-2.014	-1.412	-0.475	-0.709
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	12.913	2.798	2.489	3.707	4.495	1.796	0.487	1.922
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	24.168	2.52	3.278	5.063	9.753	4.772	0.86	3.849
Расход в ПТ, т/ч	16025.15	4618.79	4355.65	2998.28	3259.35	2086.52	336.5	162.05
Расход в ОТ, т/ч	-15857.68	-4836.58	-3578.8	-2468.49	-3379.79	-2397.15	-332.38	-161.28

Рисунок 44 – Существующее положение. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №75, путь 13,6 км, располагаемый напор 14 м вод.ст.

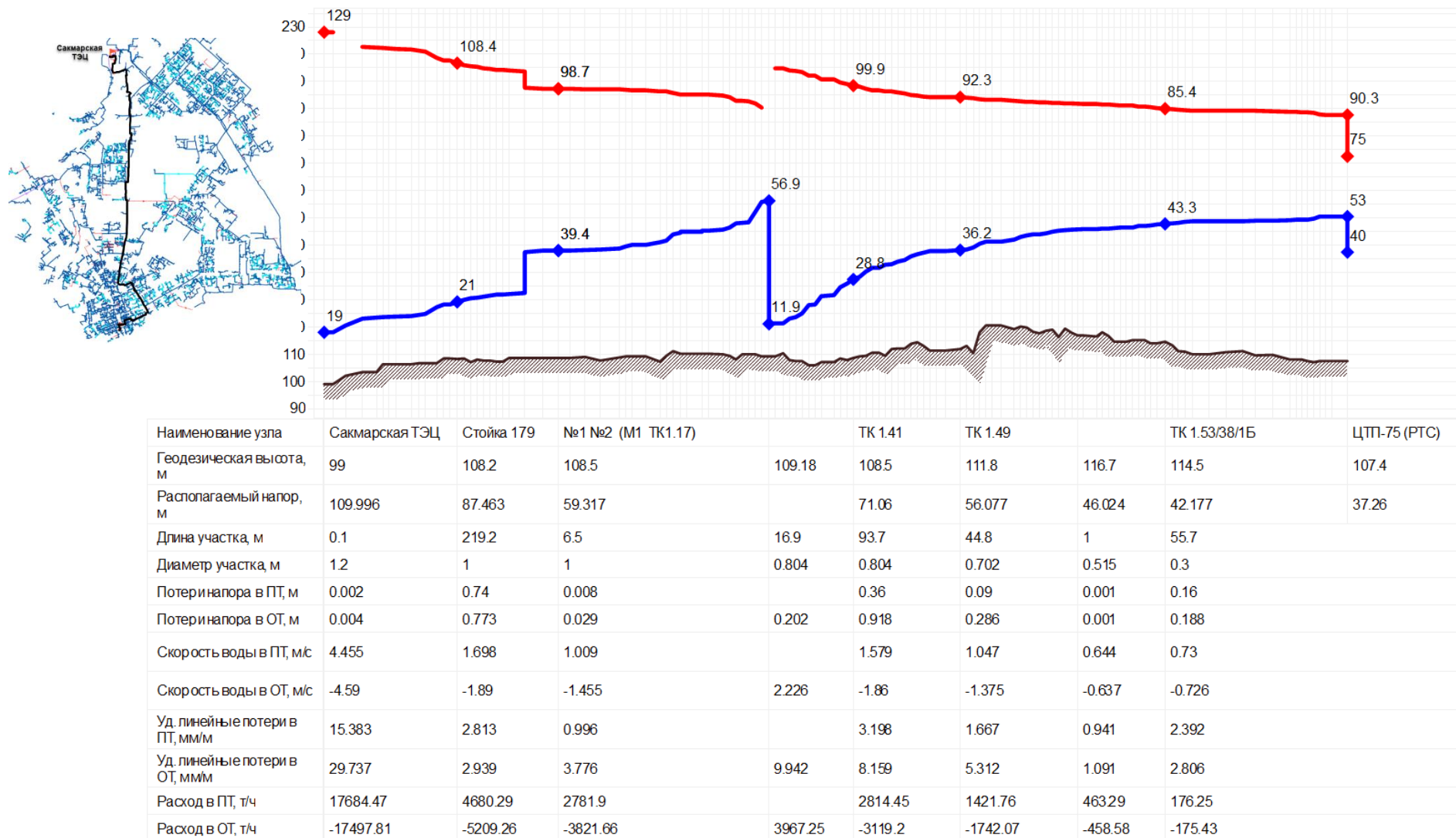
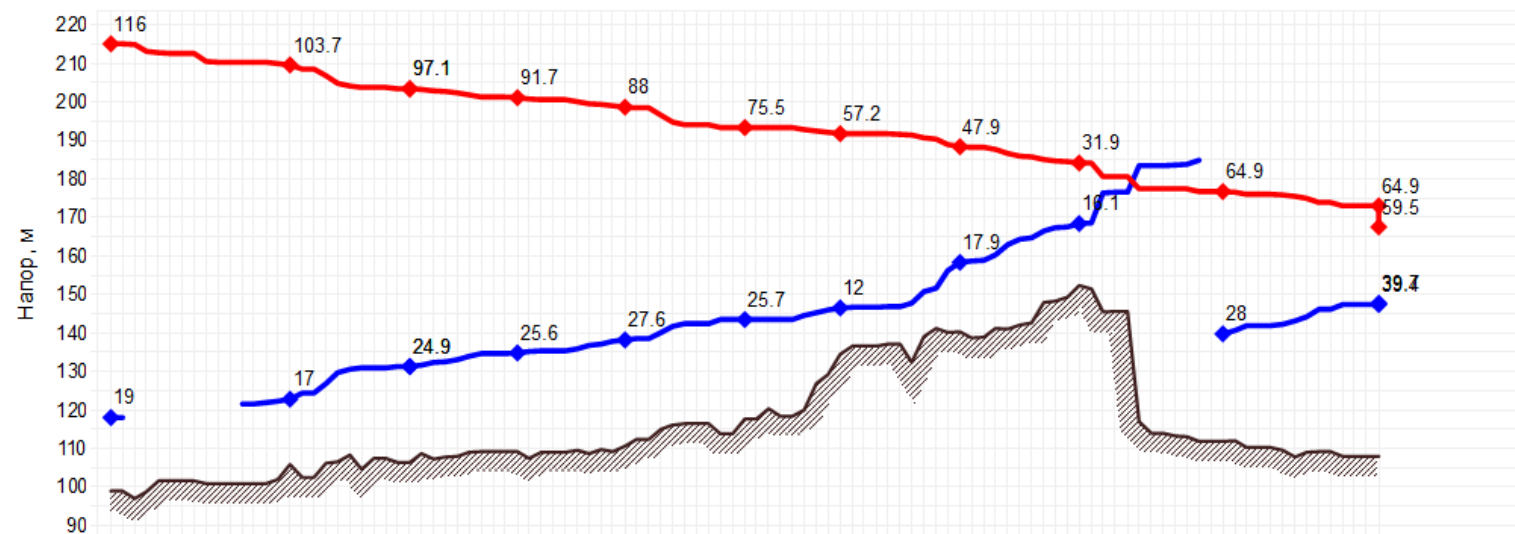
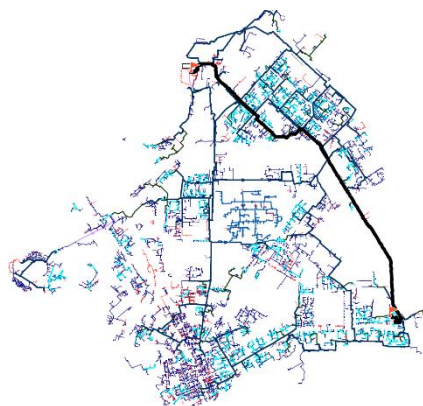
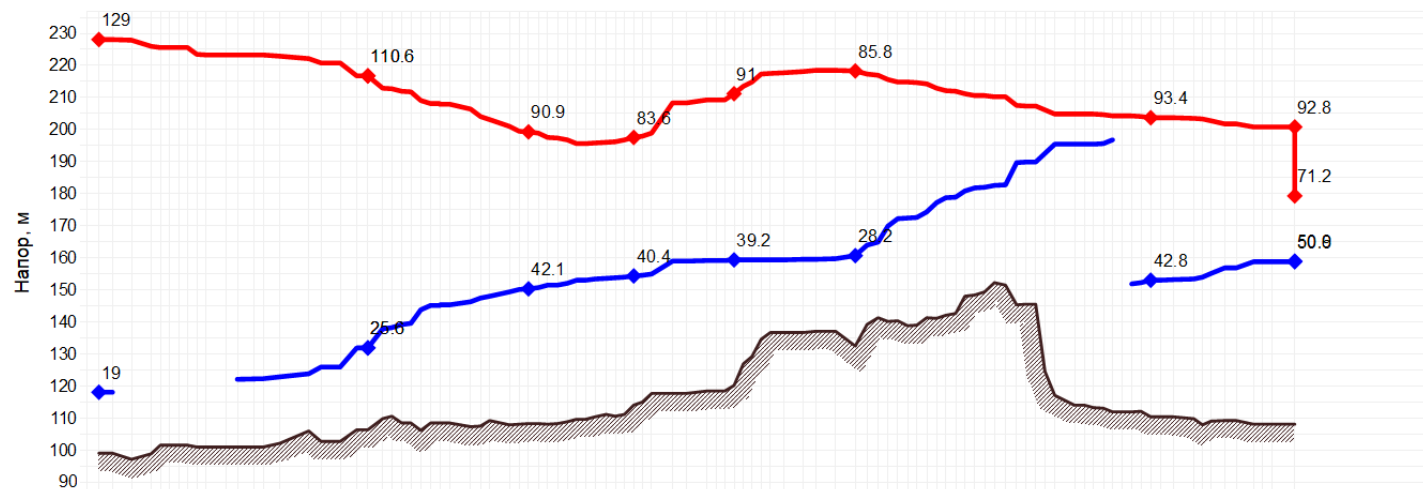
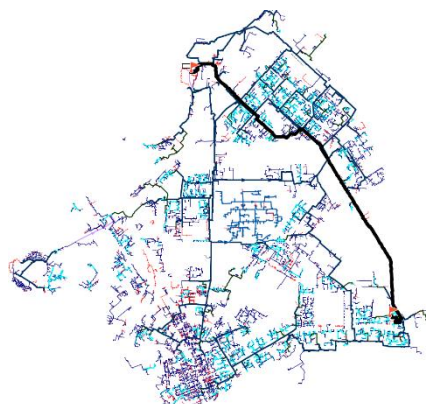


Рисунок 45 – Перспективный слой на 2044 год. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №75, путь 13,6 км, располагаемый напор 37 м вод.ст.



Наименование узла	Сакмарская ТЭЦ	ст.49_M1	№1,№2	тк2.16	ТК 2.17/12		ТК 3.19	Ст.181	ТК 4.18 (ШО)	ТК 4.26*	ЦТП-30 (РТС)
Геодезическая высота, м	99	105.8	106.3	109.25	110.57	117.7	134.5	140.3	152.2	111.8	108
Полный напор в обр. тр-де, м	118	122.8	131.2	134.8	138.2	143.4	146.5	158.2	168.3	139.8	147.3
Располагаемый напор, м	96.996	86.623	72.157	66.153	60.447	49.771	45.14	30.029	15.752	36.891	25.52
Длина участка, м	0.1	227.1	63.9	142.4	99.1	1.6	20.7	41.6	27.1	130.2	
Диаметр участка, м	1.2	1	0.515	0.515	0.414	0.359	0.702	0.804	0.804	0.804	
Потери напора в под. тр-де, м	0.002	1.024	0.26	0.332	0.165	0	0.036	0.087	0.066	0.294	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.001	1.482	0.397	0.295	0.26	0	0.054	0.342	0.176	0.797	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	4.391	1.986	1.246	0.942	0.694	0.029	0.982	1.177	1.271	1.226	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-4.202	-1.844	-1.202	-0.91	-0.681	-0.048	-1.205	-1.625	-1.445	-1.404	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	14.604	3.757	3.394	1.943	1.389	0.003	1.433	1.737	2.025	1.885	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	5.18	5.438	5.178	1.725	2.19	0.015	2.179	6.842	5.408	5.102	
Расход в под. тр-де, т/ч	17015.61	5344.36	889.36	672.48	320.33	10.05	1302.59	2048.21	2211.87	2133.55	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-16849.11	-5129.98	-889.9	-674.24	-326.28	-17.34	-1652.75	-2928.19	-2601.89	-2527.26	

Рисунок 46 – Существующее положение. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №30, путь 15,5 км, располагаемый напор 25 м вод.ст.



Наименование узла	Сакмарская ТЭЦ		№1. №2 (Пав.3.2)	ТК 3.46	ТК 3.13	ТК 3.16а	ТК 4.11Б (ШП)		ТК 4.28	ЦТП-30 (РТС)
Геодезическая высота, м	99	100.9	106.16	108.2	113.85	120	132.3	124.5	110.2	108
Располагаемый напор, м	109.996	101.18	84.925	48.835	43.228	51.849	57.644	9.49	50.638	42.1
Длина участка, м	0.1	18.9	541.2	42	126.3	218.7	294.2	1	0.9	
Диаметр участка, м	1.2	1	1	0.804	0.706	0.702	0.804	0.804	0.414	
Потери напора в ПТ, м	0.002	0.011	3.871	0.384	0.486	2.344	0.92	0.002	0.002	
Потери напора в ОТ, м	0.004	0.204	5.857	0.224	0.221	0.034	3.308	0.004	0.003	
Скорость воды в ПТ, м/с	4.455	0.707	2.473	2.437	1.457	2.426	1.425	1.137	0.698	
Скорость воды в ОТ, м/с	-4.59	-2.249	-2.249	-1.864	0.982	0.289	-1.993	-1.309	-0.743	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	15.383	0.491	5.96	7.606	3.205	8.93	2.606	1.659	1.44	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	29.737	9.015	9.018	4.451	1.46	0.129	9.37	3.64	3.058	
Расход в ПТ, т/ч	17684.47	1949.29	6816.72	4343.56	2002.48	3296.17	2540.14	2025.26	329.85	
Расход в ОТ, т/ч	-17497.81	-5905.84	-5906.57	-3321.16	1349.97	393.07	-3342.75	-2252	-317.86	

Рисунок 47 – Перспективный слой на 2044 год. Существующее положение. Пьезометрический путь до наиболее отдалённого от Сакмарской ТЭЦ до ЦТП №30, путь 15,5 км, располагаемый напор 42 м вод.ст.

Вывод: реконструкция сетей для присоединения перспективной тепловой нагрузки к Сакмарской ТЭЦ не требуется. В Главе 4 рассмотрен перспективный гидравлический режим. В Главе 8 рассмотрен вариант объединения или переключения котельных и реконструкция сетей. Ниже на рисунках показаны пьезометрические графики от котельных к которым планируется подключение перспективной тепловой нагрузки. Реконструкция не требуется.

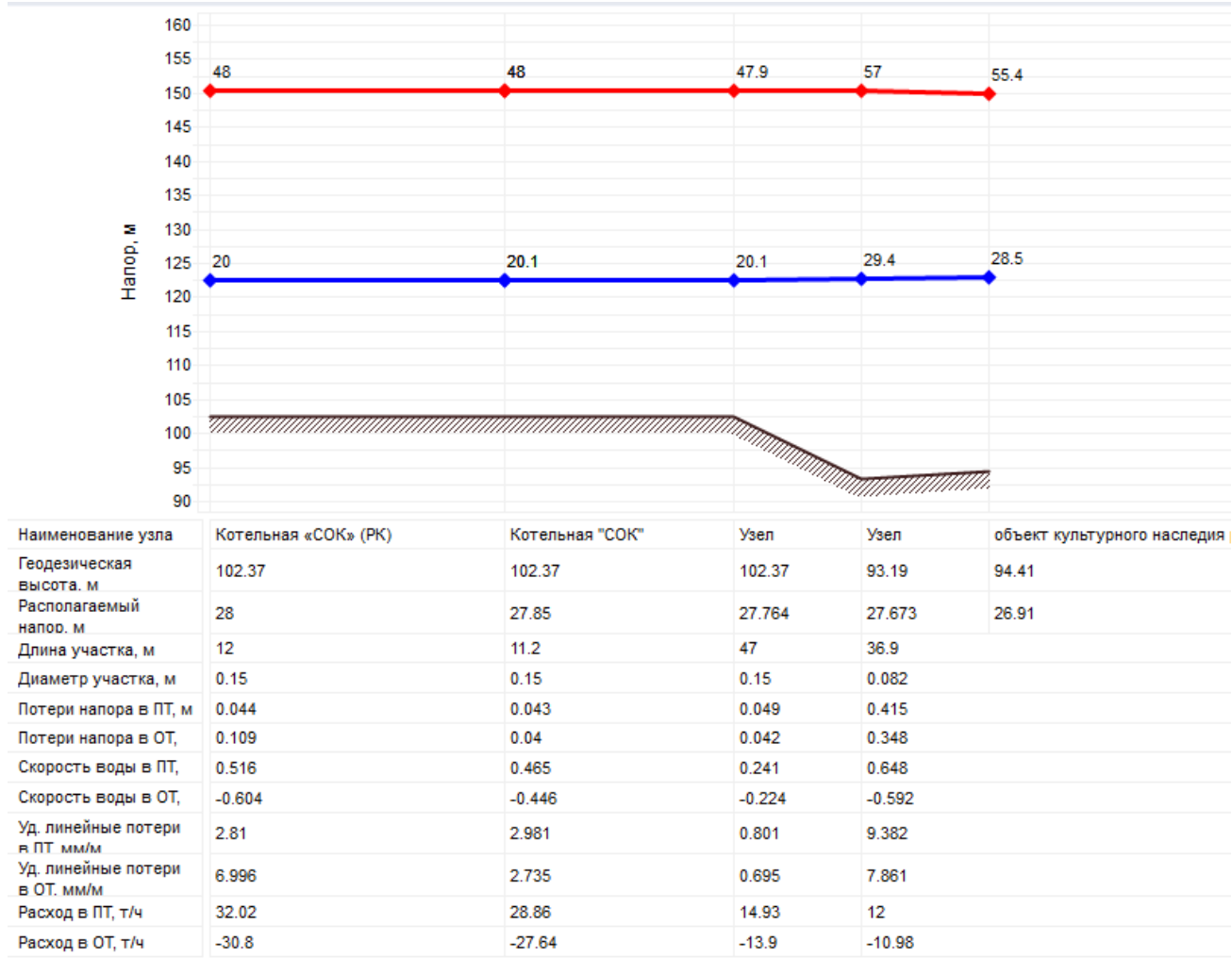


Рисунок 48 – Пьезометрический путь от котельной СОК до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 26 м вод. ст.

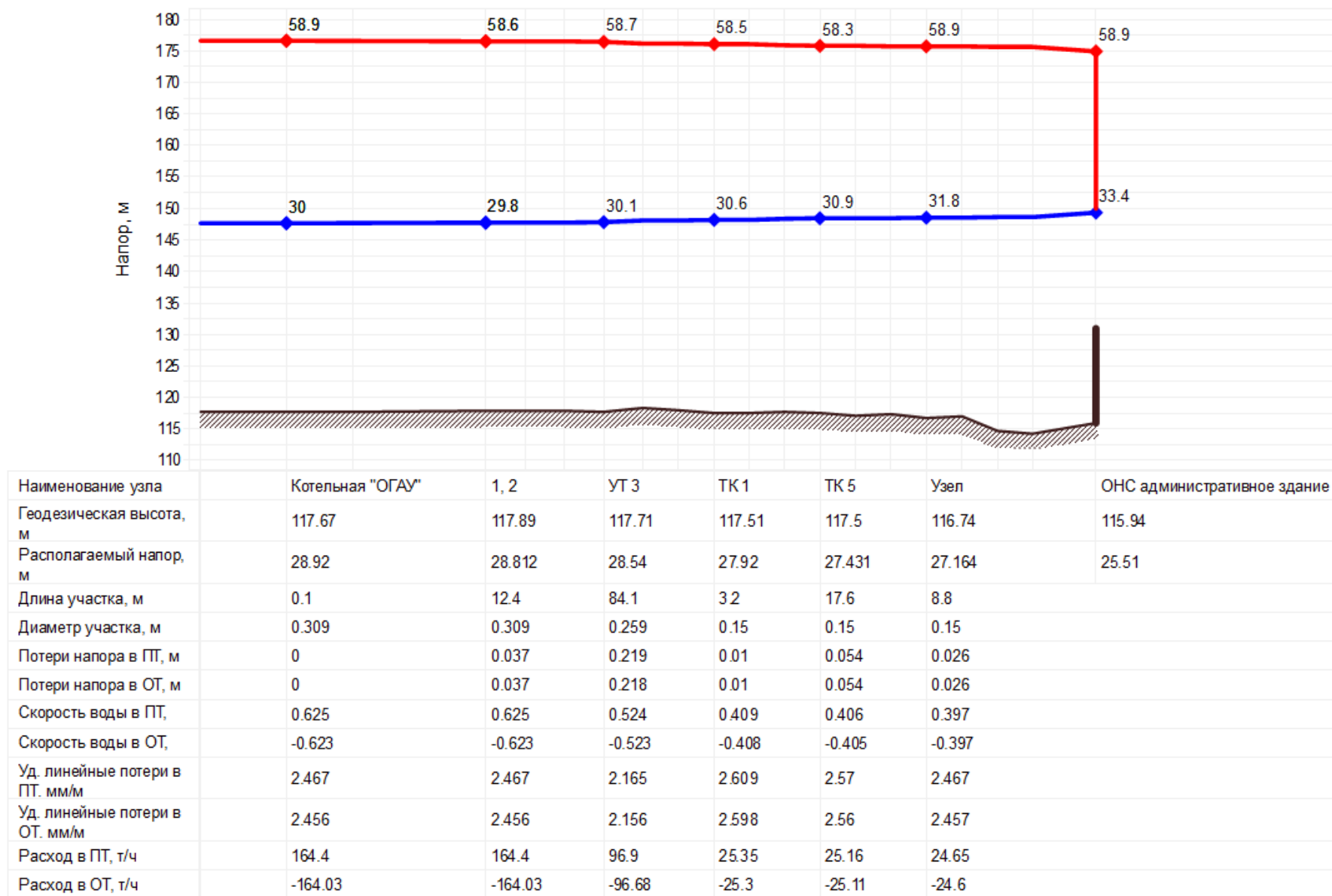


Рисунок 49 – Пьезометрический путь от котельной ОГАУ до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 25 м вод. ст.

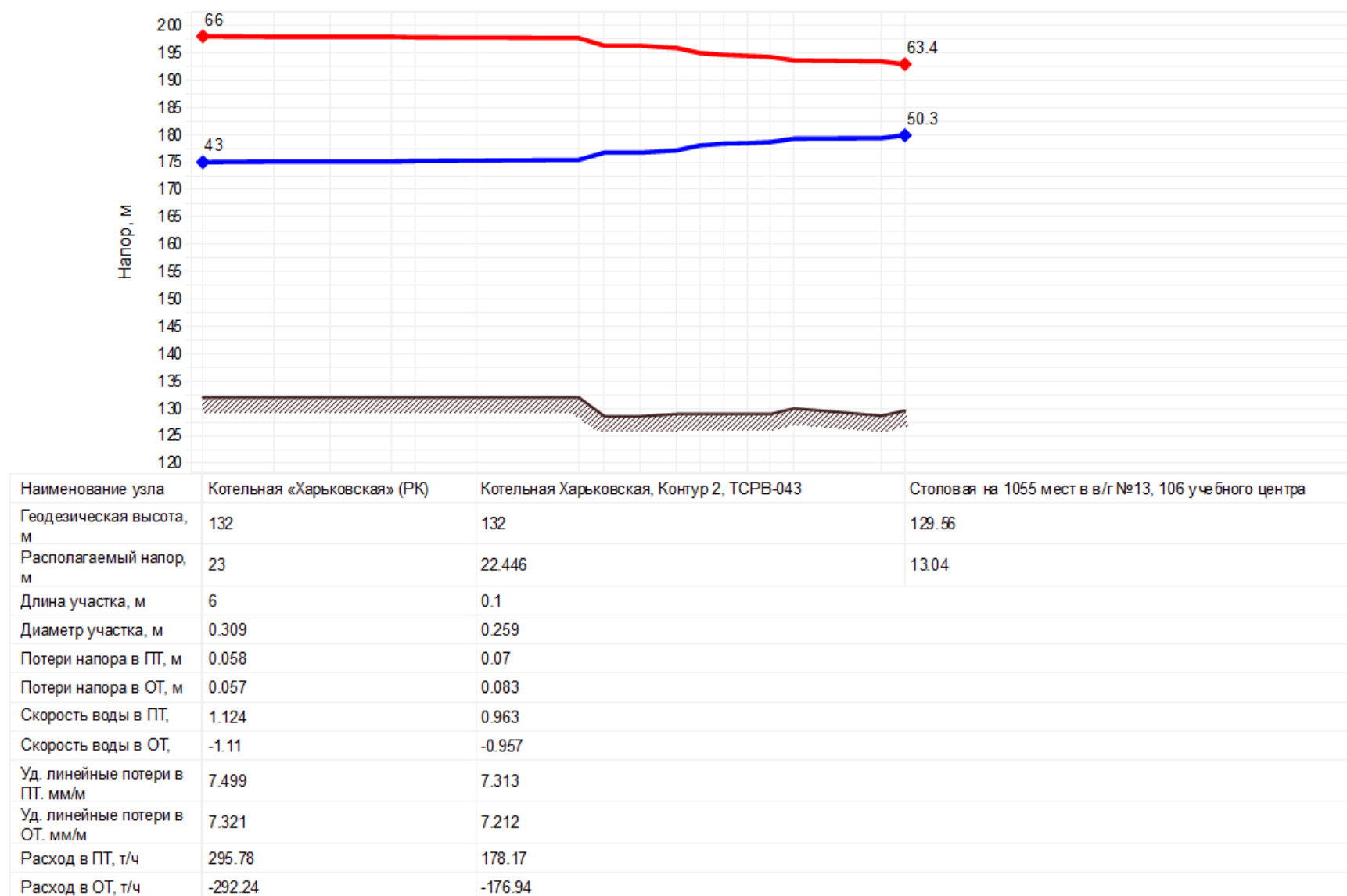


Рисунок 50 – Пьезометрический путь от котельной Харьковская до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 13 м вод. ст.

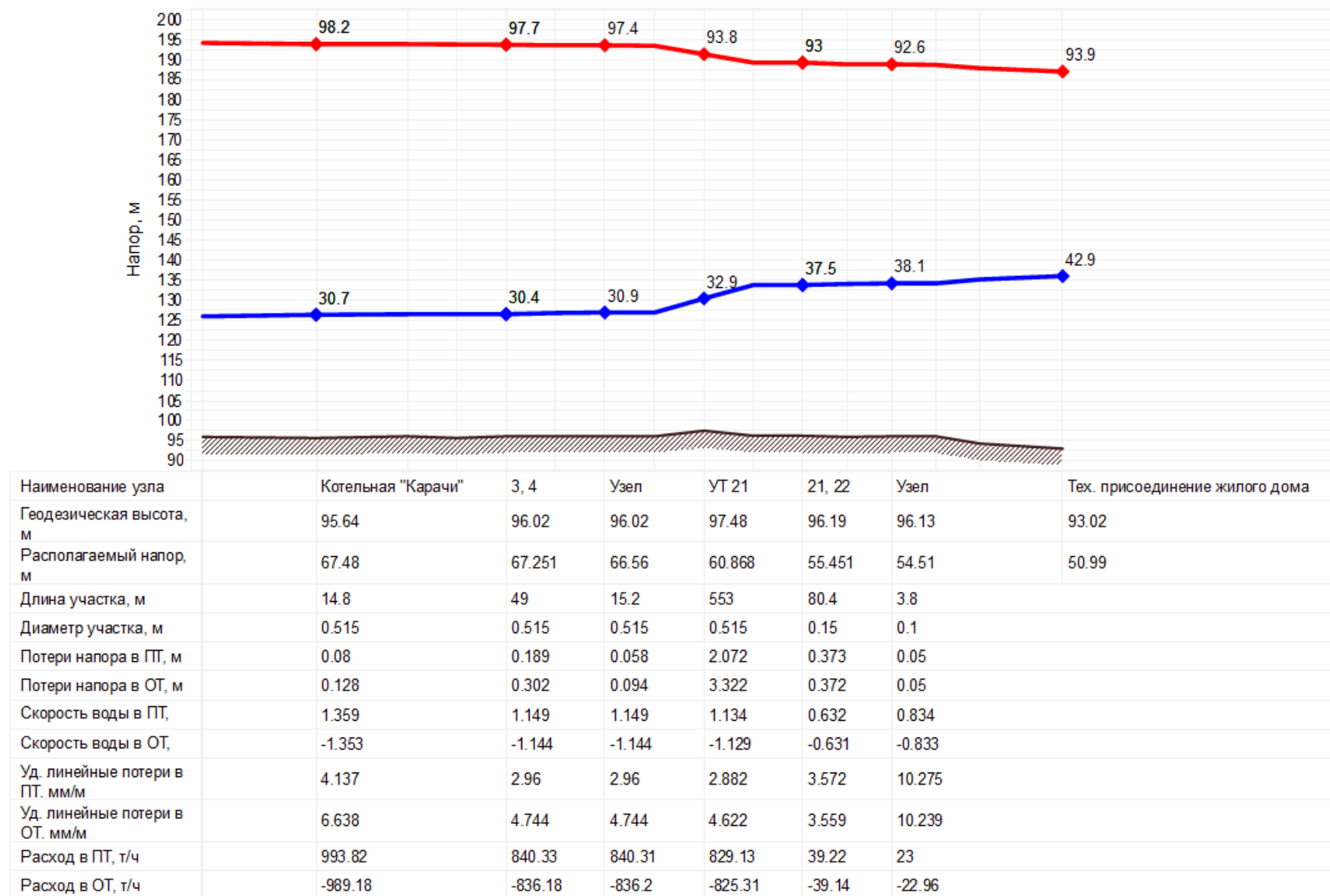


Рисунок 51 – Пьезометрический путь от котельной Карачи до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 50 м вод. ст.

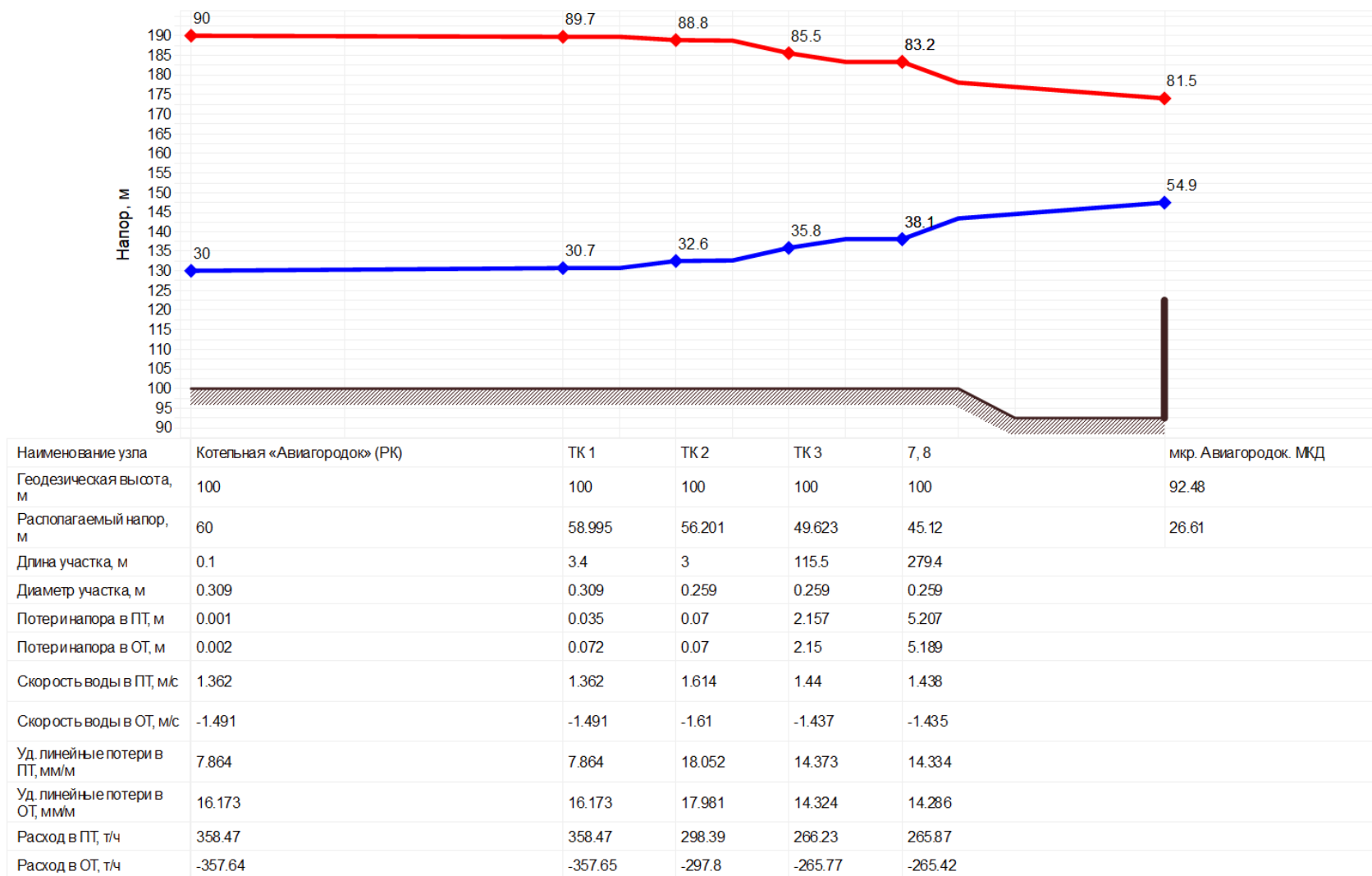


Рисунок 52 – Пьезометрический путь от котельной Авиагородок до наиболее отдалённого перспективного потребителя. Располагаемый напор 26 м вод. ст.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (ред. от 23.03.2026).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.03.2025 № 326) «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
3. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 N 808 (ред. от 31.03.2025) «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
4. «Методические указания по разработке схем теплоснабжения». (ред. от 11.09.2024) Утверждены приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 05.03.2019 г. № 212.
5. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 (с изменением № 5 от 28.11.2025 № 759/пр). Минрегион России, 2012 г.
6. СП 131.13330.2025 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология». Минстрой России, 2025 г.
7. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий». Минстрой России, 2024 г.
8. Приказ Минстроя РФ от 17 ноября 2017 года № 1550/пр «Об утверждении требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений»
9. Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя» (в ред. Приказов Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36, от 10.08.2012 N 377).
10. Приказ Министерства энергетики РФ от 4 октября 2022 г. № 1070 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. № 757, от 12 июля 2018 г. № 548».
11. Постановление Правительства РФ от 30 ноября 2021 г. N 2115 «Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) к системам теплоснабжения, включая правила недискриминационного доступа к услугам по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения, Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче тепловой энергии, теплоносителя, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации». (с изменениями от 31.03.2025 г.)
12. Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды». СО 153-34.20.523(4)-2003 (утв. приказом Министерства энергетики РФ от 30 июня 2003 г. N 278).
13. Приказ Минприроды России (Министерство природных ресурсов и экологии РФ) от 06 июня 2017 г. № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».
14. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года N 2.
15. ГОСТ Р 55173-2012 Установки котельные. Общие технические требования. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 ноября 2012 г. N 1142-ст с 01.07.2014.
16. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-13-2026. Сборник № 13. Наружные тепловые сети. Утверждены приказом Минстроя России от 19 марта 2026 г. № 156/пр.

17. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-19-2026. Сборник № 19. Здания и сооружения городской инфраструктуры. Утверждены приказом Минстроя России от 19 марта 2026 г. № 166/пр.
18. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 № ВК 477).
19. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (текущая редакция).
20. Сценарные условия функционирования экономики Российской Федерации, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и прогнозируемые изменения цен (тарифов) на товары, услуги хозяйствующих субъектов, осуществляющих регулируемые виды деятельности в инфраструктурном секторе, на 2027 год и на плановый период 2028 и 2029 годов (от 12.05.2026). Минэкономразвития России, 2026 г.
21. Постановление Правительства РФ от 15.12.2017 № 1562 (ред. от 20.11.2025) «Об определении в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включая индексацию предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), и технико-экономических параметров работы котельных и тепловых сетей, используемых для расчета предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность)» (вместе с «Правилами определения в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включая правила индексации предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность)»).
22. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 1172 «Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности» (с изменениями на 17 февраля 2026 года).
23. Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3700-р «Об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме».
24. Распоряжение Правительства РФ от 05.06.2024 № 1421-р «О перечне генерирующих объектов, отнесенных к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей».
25. Распоряжение Правительства РФ от 10.01.2025 № 4-р «Об утверждении Перечня генерирующих объектов, отнесенных к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей».
26. Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов, ОАО «Газпром промгаз», Москва, 2013 г.

Приложение 1. **Данные по калибровке электронной модели**

Таблица 2 – Сравнение суммарного расхода сетевой воды на крупнейших источниках г. Оренбурга (после калибровки)

Источник тепловой энергии, магистральный вы- вод		Параметры гидравлических режимов работы								Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоно- сителя в трубопроводе (%)			
		По данным фактического режима ра- боты на 16 декабря 2025 года				По результатам выполненной калиб- ровки электронной модели системы теплоснабжения							
		G1	G2	P1	P2	G1	G2	P1	P2	G1	G2	P1	P2
		м³/ч	м³/ч	м вод. ст.	м вод. ст.	м³/ч	м³/ч	м вод. ст.	м вод. ст.	м³/ч	м³/ч	м вод. ст.	м вод. ст.
ПАО «Т Плюс», Тнв= -13,4 °C, T1=106 °C													
Сакмарская ТЭЦ	M1-M6	15570	15360	111,0	22,0	15250	15064	111,0	22,0	2,1	1,9	0,0	0,0
Котельные ПАО "Т Плюс", Тнв= -13,4 °C													
БМК «Оренбургская»		1140	1020	51	29	1160	1065	50	28	-1,8	-4,4	2,0	3,4
Котельная «Гугучинская»		500	503	55	33	501	500	54	33	-0,3	0,6	0,9	0,3
Котельная «Карачи»		917	918	68	42	958	955	68	42	-4,5	-4,0	0,3	-0,5
Котельная «Лесозащитная»		467	471	62	24	465	466	62	24	0,4	1,0	0,3	0,0
Котельная «Туркестанская»		417	412	66	47	424	422	66	47	-1,8	-2,3	0,6	0,0
Котельная «Чичерина»		479	470	64	44	461	460	64	44	3,8	2,2	0,0	0,0
Котельная «Янтарь»		418	414	74	44	407	405	77	44	2,7	2,3	-4,1	-0,9
Котельная «Советская»		375	370	65	38	384	383	65	38	-2,4	-3,6	0,3	0,3
Котельная «Дубки»		221	219	69	32	221	220	69	31	0,1	-0,4	0,3	1,8
Котельная «Авиагородок»		300	296	55	31	310	310	55	30	-3,3	-4,7	0,5	3,2
Котельная «ЖБК»		295	291	76	35	285	283	74	40	3,3	2,7	2,0	-14,9
Котельная «4 квартал»		386	384	58	22	386	384	57	22	0,1	0,0	1,7	-2,3
Котельная «Харьковская»		403	407	67	41	386	384	67	41	4,1	5,0	0,3	-1,0
Котельная «11 квартал»		172	170	66	40	179	178	66	40	-4,1	-4,7	0,0	0,0
Котельная «Овощевод»		71	73	46	10	74	73	46	10	-3,7	-0,3	0,0	0,0
Котельная «67 городок»		211	206	67	38	210	209	67	38	0,3	-1,6	0,0	0,0
Котельная «Бр. Коростелевых»		300	300	61	48	306	305	61	48	-2,0	-1,7	0,0	0,0
Котельная «Мебельная фабрика»		267	265	62	31	266	265	62	31	0,5	0,0	0,0	0,0
Котельная «Мебельный комбинат»		225	224	55	45	236	235,0	55	45	-4,9	-4,9	0,0	0,0
Котельная «ЖДТ»		336	348	71	43	345	344	71	43	-2,7	1,2	0,0	0,0
Котельная «Набережная»		225	220	47	30	234	231	47	30	-4,0	-5,0	0,0	0,0
Котельная «ОГАУ»		258	263	59	30	270	269	59	30	-4,5	-2,4	0,0	0,0
Котельная «Тексорен»		275	274	77	48	271	270	77	48	1,5	1,5	0,0	0,0
Котельная «Кадетский корпус»		111	112	62	31	113	113	62	31	-1,6	-0,9	0,0	0,0
Котельная «Черепановых»		165	164	71	45	161	160	71	45	2,6	2,3	0,0	0,0

Источник тепловой энергии, магистральный вы- вод	Параметры гидравлических режимов работы								Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)			
	По данным фактического режима работы на 16 декабря 2025 года				По результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения							
	G1	G2	P1	P2	G1	G2	P1	P2	G1	G2	P1	P2
	м³/ч	м³/ч	м вод. ст.	м вод. ст.	м³/ч	м³/ч	м вод. ст.	м вод. ст.	м³/ч	м³/ч	м вод. ст.	м вод. ст.
Котельная «Стройгородок»	76	76	46	24	79	78	46	24	-4,4	-2,6	0,0	0,0
Котельная «Самолетная»	118	115	79	26	116	116	79	26	1,7	-0,9	0,0	0,0
Котельная «Тубдиспансер»	85	85	65	42	83	83	65	42	2,4	2,5	0,0	0,0
Котельная «Детский сад № 77»	156	153	50	24	161	161	50	24	-3,2	-5,0	0,0	0,0
Котельная «Дубицкого»	21	21	57	44	21	20	57	44	4,0	3,3	0,0	0,0
БМК «Третьяка»	263	260	58	41	274	273	58	41	-4,0	-5,0	0,0	0,0
Котельная «ГПТУ-16»	60	60	48	34	57	57	48	34	4,9	4,7	0,0	0,0
Котельная «Школа №14»	13	14	55	47	13	13	55	47	-1,0	3,7	0,0	0,0

Приложение 2.

Перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям за период актуализации

Sys	Наименование	Адрес	Кадастровый номер земельного участка	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Источник тепло-снабжения	подключение/от-ключение	Дата акта включе-ния
				Отопле-ние и вентиля-ция	ГВС мак-сималь-ная	ГВС средне-недельная			
160907	Жилой дом №15 со встроенно-пристроенными нежилыми помеще-ниями	г. Оренбург, ул Терешко-вой, 149/2 Жилой ком-плекс "Времена года" в г. Оренбурге.	56:44:0124001:7277	0,271	0,165		СТЭЦ	подключение	03.02.2025
	помещение №5	г. Оренбург, Советская / Пролетарская, 34/19,		0,078000			котельная «Совет-ская»	подключение	20.02.2025
	газопоршневая уста-новка (ЭЛЕКТРИКА)	г.Оренбург, ул. Шарлык-ское шоссе, 5, помещение 7, к ячейки 9					СТЭЦ	подключение	06.02.2025
28059	здание учебного кор-пуса лиер Е1 (общежи-тие)	г. Оренбург, ул. Челюс-кинцев,17,		0,270183	0,578965		СТЭЦ	подключение	19.03.2025
	офисное помещение	г. Оренбург, ул. Поте-хина,27Б,			0,0234		СТЭЦ (ЦТП №102)	подключение	01.04.2025
	ЖИЛОЙ ДОМ №7, ИТП2, БС5	г. Оренбург, жилой ком-плекс, расположенный в пределах границ земель-ных участков с кадастро-выми номерами 56:44:0125002:93, 56:44:0125002:2604, 56:44:0125002:2605, 56:44:0125002:2606, 56:44:0125002:2607 по ад-ресу: Оренбургская об-ласть, г. Оренбург, пр. Автоматики,8/5.		0,190735	0,131651		СТЭЦ	подключение	06.06.2025

Sys	Наименование	Адрес	Кадастровый номер земельного участка	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Источник тепло-снабжения	подключение/от-ключение	Дата акта включе-ния
				Отопле-ние и вентиля-ция	ГВС мак-сималь-ная	ГВС средне-недельная			
162439	нежилое здание	г. Оренбург, ул. Авторе-монтная,3,		0,017485			от существующего ИТП (ориентир – не-жилое здание, распо-ложенное по адресу: г. Оренбург, ул. Ав-торемонтная, 3, ка-дастровый номер объекта 56:44:0409001:170).	подключение	04.06.2025
163443	ЖД №11, ИТП2,б/с 5,6,7	г. Оренбург, ул. Терешко-вой, мкр. им. Маршала Советского Союза Рокос-совского,		0,63763	0,3548		СТЭЦ	подключение	11.06.2025
147914	ЖД №12 _ИТП №1, бс №3,4	г. Оренбург, ул. Терешко-вой / Березка, ЖК Ботани-ческий сад,	56:44:0124001:5999	0,32231	0,19208		СТЭЦ	подключение	11.06.2025
	пятиэтажный лабора-торный корпус с при-строенным хозблоком	г. Оренбург, юго-запад-ная часть кадастрового квартала 56:44:0226001,	56:44:0226001:268		0,14282		котельная 11 квартал	подключение	04.06.2025
	ТАЗ №2	г. Оренбург, жилой ком-лекс "Дубки" ул. Ураль-ская,		0,10996			СТЭЦ	подключение	25.06.2025
	здание музея	г. Оренбург, ул. Совет-ская,3,		0,106281			СТЭЦ	подключение	30.06.2025
	офисно-бытовое зда-ние	г. Оренбург, ул. Новая,4,		0,093216			СТЭЦ	подключение	18.07.2025
	склад №6	г. Оренбург, Шарлыкское шоссе,4Б,	56:44:0107002:15	0,032			СТЭЦ	подключение	17.07.2025
	кардиологический кор-пус	г. Оренбург, ул. Акса-кова, 23,	56:44:0:0268				СТЭЦ	подключение	08.07.2025
163435	ЖД №2, ИТП№2, б/с 5	г. Оренбург, ЖК Транс-портный.	56:44:0124001:9081, 56:44:0124001:9080, 56:44:0124001:9085, 56:44:0124001:9084, 56:44:0124001:9083, 56:44:0124001:9082	0,197831	0,117046		СТЭЦ	подключение	06.08.2025

Sys	Наименование	Адрес	Кадастровый номер земельного участка	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Источник тепло-снабжения	подключение/от-ключение	Дата акта включе-ния
				Отопле-ние и вентиля-ция	ГВС мак-сималь-ная	ГВС средне-недельная			
	Магазин	г. Оренбург, ул. Терешко-вой, Жилой комплекс "Времена года" в г. Орен-бурге.	56:44:0124001:7277	0,034			СТЭЦ	подключение	07.08.2025
	пом.1	г. Оренбург, ул. Неплю-ева,2/1,	56:44:0238001:10091				существующая ИТП (ориентир в районе нежилого здания по адресу г. Оренбург, ул. Неплюева, 2/1)	подключение	03.09.2025
163431	ЖД №2, ИТП№2, б/с 4	г. Оренбург, ЖК Транс-портный.	56:44:0124001:9081, 56:44:0124001:9080, 56:44:0124001:9085, 56:44:0124001:9084, 56:44:0124001:9083, 56:44:0124001:9082	0,199303	0,117916		СТЭЦ	подключение	17.09.2025
163427	Магазин	г. Оренбург, ЖК Транс-портный.	56:44:0124001:9081, 56:44:0124001:9080, 56:44:0124001:9085, 56:44:0124001:9084, 56:44:0124001:9083, 56:44:0124001:9082	0,35009	0,0367		СТЭЦ	подключение	22.09.2025
163439	ЖД №11, ИТП2, б/с4	г. Оренбург, ул. Терешко-вой, мкр. им. Маршала Советского Союза Рокос-совского,		0,232347	0,129286		СТЭЦ	подключение	25.09.2025
163417	ЖД №12, ИТП №2, бс 5	г. Оренбург, ул. Терешко-вой / Березка, ЖК Ботани-ческий сад,	один из з/у 56:44:0124001:5999	0,235735	0,140542		СТЭЦ	подключение	30.09.2025
147851	нежилое здание	г. Оренбург, ул. Ленин-ская,38,		0,022			котельная Советская	подключение	06.10.2025
	здание административно-бытового кор-пуса	г. Оренбург, ул. Загород-ное шоссе,3а,		0,1			СТЭЦ	подключение	16.10.2025
163227	административное зда-ние пристроя, литер Б	г. Оренбург, ул. Индиви-дуальная, 5/1,					СТЭЦ (ЦТП - 122)	подключение	16.10.2025

Sys	Наименование	Адрес	Кадастровый номер земельного участка	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Источник тепло-снабжения	подключение/от-ключение	Дата акта включе-ния
				Отопле-ние и вентиля-ция	ГВС мак-сималь-ная	ГВС средне-недельная			
163145	одноэтажная автомо-бильная мойка	г. Оренбург, ул. Джан-гильдина,28,	56:44:0109001:108	0,12			СТЭЦ	подключение	16.10.2025
	административно-тор-говый комплекс "Три-умф" с апартаментами	г. Оренбург, ул. Комсо-мольская / Пролетарская,	56:44:0220006:404	0,147897	0,128112		СТЭЦ	подключение	20.10.2025
	спортзал и админи-стративный корпус	г. Оренбург, зона отдыха "Дубки",	56:44:0238001:966	0,09518			котельная "Дубки"	подключение	16.10.2025
	столовая	г. Оренбург, зона отдыха "Дубки",	56:44:0238001:966	0,06			котельная "Дубки"	подключение	20.10.2025
163105	нежилые здания	г. Оренбург, ул. 10 Ли-ния,2,	56:44:0215001:260				СТЭЦ	подключение	24.10.2025
103039	поликлиника	г. Оренбург, ул. Джан-гильдина, 1,		0,316	0,052		СТЭЦ	подключение	05.11.2025
	Жилой дом №2.	г. Оренбург, ул. По-беда,151, комплекс 20-ти этажных жилых домов по пр. Победы в г. Орен-бурге.	56:44:0124001:10088	0,44152	0,412675		СТЭЦ	подключение	31.10.2025
	жилой дом №5	г. Оренбург, 17 мкр. СВЖР	56:44:0202001:8837	0,457396	0,29865		СТЭЦ	подключение	31.10.2025
	спальный корпус	г. Оренбург, зона отдыха "Дубки",	56:44:0238001:966	0,04998			котельная "Дубки"	подключение	14.11.2025
160419	ЖД №4	г. Оренбург, жилой ком-лекс "Дубки" ул. Ураль-ская.		0,674462	0,483435		СТЭЦ	подключение	06.11.2025
	реконструкция с до-бавлением вентиляции МОУ СОШ № 65	г. Оренбург, ул. Карачин-ская,50,		0,1456			котельная "Карачи"	подключение	14.11.2025
	завод по производству медоборудования	г. Оренбург, ул. Шарлык-ское шоссе,5,		1,259			СТЭЦ	подключение	17.11.2025
	здание хоз. назначения и пром. цех с АБК	г. Оренбург, ул. Калинин-градская,23а,	56:44:0303025:14	0,112795			СТЭЦ	подключение	19.11.2025
	детский травмпункт	г. Оренбург, ул. Малы-шевского,29,	56:44:0446010:15				СТЭЦ	подключение	28.11.2025
	кафе "Эге"	г. Оренбург, ул. Ленин-ская,35А,		0,045			Котельная "Совет-ская"	подключение	04.12.2025

Sys	Наименование	Адрес	Кадастровый номер земельного участка	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Источник тепло-снабжения	подключение/от-ключение	Дата акта включе-ния
				Отопле-ние и вентиля-ция	ГВС мак-сималь-ная	ГВС средне-недельная			
47979	многоквартирный жи-лой дом	г. Оренбург, ул. Липо-вая,13,		0,848308	0,258		СТЭЦ	подключение	01.12.2025
	склад	г. Оренбург, ул. Энерге-тиков,6/2,		0,03			СТЭЦ	подключение	02.12.2025
	Жилой дом №7, б/с №4	г. Оренбург, пр-д Автома-тики, 8/5, Жилой ком-плекс "Победа" в г. Орен-бурге.	56:44:0125002:3229 56:44:0125002:3227 56:44:0125002:3078 56:44:0125002:3079	0,164971	0,113429		СТЭЦ	подключение	01.12.2025
	реконструкция здания детского сада	г. Оренбург, ул. Чка-лова,13а,		0,104800			СТЭЦ	подключение	12.12.2025
	жилой дом	г. Оренбург, поселок Кушкуль, ул. Нефтяни-ков,3/1,		0,01491			СТЭЦ	подключение	12.12.2025
151982	жилой дом №4 (по ген-плану) со встроенными помещениями на 1 этаже, СЕКЦИЯ Е.	г. Оренбург, 156 мкр. СЖР,		0,331291	0,29955		СТЭЦ	подключение	12.12.2025
	отделение судебно-хи-мической и химико-токсикологической экс-пертизы	г. Оренбург, ул. Волго-градская, 26/3,					СТЭЦ	подключение	22.12.2025
	реставрация Беловская тюрьма	г. Оренбург, ул. Фадеева, 18,		0,141			СТЭЦ	подключение	24.12.2025
51033	школа на 1755 мест	г. Оренбург, ул. Гарань-кина,	56:44:0202007:9951	2,907048	1,205904		СТЭЦ	подключение	15.12.2025
Итого				11,97	5,38				

Приложение 3. Перечень потребителей тепловой энергии, отключенных от существующих тепловых сетей за период актуализации

Потребитель	Адрес	Тепловая нагрузка, Гкал/ч				Источник теплоснабжения (ТЭЦ, котельная) или теплораспределения (ЦТП), к которому непосредственно был подключен потребитель	Основание отключения	Дата акта отключения	Точка присоединения
		отопление	вентиляция	ГВС, максимальная	ГВС, средняя				
ФКУ "ИК №4"	Техническая, 2 (свинарник)	0,01	0	0	0	СТЭЦ, М-3	по письму, в связи с расторжением договора	14.02.2025	М-3 Ст.126
ООО "Орен-Орс"	Конституции СССР, 27 Склад, лит. Б12Б13	0,04	0	0	0	СТЭЦ, М-6	по письму, в связи с расторжением договора	22.04.2025	М-6 Ст.74
ООО "Европак"	Заводская 28/3, админ здание склад (лит Б)	0,042976	0	0	0	СТЭЦ, М-3	по письму, в связи с расторжением договора	04.06.2025	М-3 Ст.72
Лебедянцева И.Н.	Лабужского 2, павильон "КВИН"	0,008688	0	0	0	СТЭЦ, ЦТП №64, М-1	В связи со сносом торгового павильона, выполнен видимый разрыв	15.05.2025	ТК-64/23
МКД НСУ	Ткачева 28	0,063872	0	0	0	кот. Третьяка	В связи с расселением	09.01.2025	стена здания
Скобелев А.А.	Монтажников 30	0,046106	0	0	0	СТЭЦ	В связи с переходом на газ	17.04.2025	Ст.153
ООО "Урожай"	Лесозащитная, 16	0,15	0,191	0,159	0,04543	СТЭЦ, М-3	в связи с переходом на газ	13.03.2025	НО-15В
ГАУЗ "ГКБ им. Пирогова"	Победы, 140В детский реабилит.центр	0,118	0	0,0275	0,0078	СТЭЦ	произведен снос аварийного корпуса	16.04.2025	УТ-6 Пирогова
Перевезенцева Л.А.	Орлова 4/Парковый 13/1 Торговый павильон	0,00662	0	0	0	СТЭЦ, М-1	в связи со сносом здания павильона	27.03.2025	УТ-81/1
МКД НСУ	Коммунаров 25	0,053616	0	0	0	СТЭЦ, М-1	В связи с расселением жилого дома	18.05.2025	ТК-1.48/14/4/6а
ч/д Мулькова И.Н.	Пролетарская 114	0,0074	0	0	0	СТЭЦ, М-1, ЦТП № 53	В связи с переходом на газ	07.05.2025	ТК-53/22
ООО "Аврора"	Волгоградская 34, торговый павильон "Аврора"	0,009	0	0	0	СТЭЦ, ЦТП №12	В связи с ликвидацией торгового павильона	22.01.2025	точка врезки в трубопровод МКД, после ЭУ и ОДПУ МД
Емельянова Т.В.	Терешковой 10 Торг.павильон "Робинзон"	0,007	0	0	0	СТЭЦ, М-1	в связи со сносом торгового павильона "Робинзон"	18.04.2025	ТК-3
ООО "Фабрика грез"	Набережная 27/2, кафе	0,02	0	0	0	ЦТП-75	в связи со сносом здания	10.02.2025	ТК-75/32/10
частный жилой дом	Караванная 18	0,036155	0	0	0	кот. "Лидер СП"	В связи с переходом на газ	10.02.2025	т-тр от кот.Путепроводная
Дет.сад № 106	Павлика Морозова, 21В	0,00665	0	0,0305	0,008714	кот. "Путепроводная"	в связи с расторжением договора	27.03.2025	т-тр от кот.Путепроводная
МКД НСУ	Караванная, 11	0,008217	0	0,001179	0,004126	кот. "Лидер СП"	По письму клиента	17.04.2025	узел управления
ООО "Пульсар"	Беляевская, 57 торговый павильон	0,008	0	0	0	кот. "Карачи"	По письму клиента	15.01.2025	т-тр от кот.Карачи
ч/д	Неплюева, 6	0,00831	0	0	0	ЦТП №75	По письму клиента	26.06.2025	ТК № 75/32/7
ч/д	Ивановский, 24	0,017845	0	0	0	кот. "Гугучинская"	В связи с аварийной ситуацией	19.02.2025	ТК-54А
МКД НСУ	Ивановский, 34	0,010592	0	0	0	кот. "Гугучинская"	Дом снесен	12.03.2025	ТК-58

Потребитель	Адрес	Тепловая нагрузка, Гкал/ч				Источник теплоснабжения (ТЭЦ, котельная) или теплораспределения (ЦТП), к которому непосредственно был подключён потребитель	Основание отключения	Дата акта отключения	Точка присоединения
		отопление	вентиляция	ГВС, максимальная	ГВС, средняя				
Каплин Г.В.	Дзержинского, 2А к. а	0,234	0	0	0	СТЭЦ, М-1	в связи с расторжением договора	04.08.2025	на границе раздела, в точке врезки в теплотрассу ООО УК "Автотранс Оренбург"
ч/д Извекова М.В.	Пролетарская, 67 кв.4	0,00324	0	0	0	СТЭЦ, М-1	В связи с переходом на электроотопление	16.10.2025	ТК-5В
ООО "Южураллифтремонт+"	Братская, 3/3 нежилое здание 524 м2	0,0474	0	0	0	СТЭЦ, трасса от ЦТП №6, вр.5	В связи с переходом на газ	08.09.2025	в тепловом пункте
ООО "Южураллифтремонт+"	админ. здание 377,3 м2	0,03686	0	0	0	СТЭЦ, трасса от ЦТП №6, вр.5	В связи с переходом на газ	08.09.2025	в тепловом пункте
ООО "Южураллифтремонт+"	нежилое здание 257,4 м2	0,035	0	0	0	СТЭЦ, трасса от ЦТП №6, вр.5	В связи с переходом на газ	08.09.2025	в тепловом пункте
ФГБУ "ЦЖКУ"	Мира, 3	0	0	0,001	0,000286	кот. "67 городок"	В связи с исключением из договора ГВС	04.07.2025	на границе раздела
ч/д Толчев В.А.	2я Береговая, 2	0,007059	0	0	0	БМК "Оренбургская"	В связи с переходом на газ	07.10.2025	т-тр от кот.БМК Оренбургская
ч/д Висков Г.В.	Домбаровская, 26	0,00604	0	0	0	БМК "Оренбургская"	В связи с переходом на газ	15.08.2025	на границе раздела
ФКУ "СИ №3"	Калининградская, 192 Общежитие 1 (гостиница)	0,044	0	0	0	СТЭЦ, М-5	в связи с расторжением договора	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ФКУ "СИ №3"	Калининградская, 192 Общежитие 2, (медико санитарная зона)	0,187	0	0	0	СТЭЦ, М-5	в связи с расторжением договора	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ФКУ "СИ №3"	Калининградская 192 Пекарня (производств. здание)	0,051	0	0	0	СТЭЦ, М-5	в связи с расторжением договора	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ФКУ "СИ №3"	Калининградская 192 Гараж на 15 автомобилей	0,031	0	0	0	СТЭЦ, М-5	в связи с расторжением договора	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ФКУ "СИ №3"	Калининградская 192 Сварочный цех	0,012	0	0	0	СТЭЦ, М-5	в связи с расторжением договора	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ФКУ "СИ №3"	Калининградская, 192 Столовая, магазин, общежитие	0,115	0	0	0	СТЭЦ, М-5	в связи с расторжением договора	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
УМЦ ПО ГОЧС ОРЕН. ОБЛ., ГАОУ ДПО	Турбинная 21, здание	0	0	0,04	0,00413966	БМК "Оренбургская"	в связи с исключением из договора	31.07.2025	на границе раздела
ООО "Бизнес -Трейд"	Соляной, 22/Января, 45 нежилое здание №2 в адм. зд-ии	0,0285	0	0	0	СТЭЦ, М-1	По письму клиента выполнен видимый разрыв	01.11.2025	ТК-8
МКД НСУ	Коммунальный 5 лит. А	0,085109	0	0	0	СТЭЦ, М-1	В связи с расселением МКД	13.10.2025	ТК-3
ч/д Дидилика А.А (Ишкова Ю.В)	Советская, 110	0,003132	0	0	0	СТЭЦ, М-1	По письму клиента	01.11.2025	трубопровод от ЦТП-106
ООО "Недра-К"	Шевченко пер. 7 адм.здание (лит.ВВ1)	0,009474	0	0	0	СТЭЦ, М-1	в связи с переходом на газовое отопление	29.10.2025	точка врезки в в гребенку системы отопления здания пер. Шеченко, 6

Потребитель	Адрес	Тепловая нагрузка, Гкал/ч				Источник теплоснабжения (ТЭЦ, котельная) или теплораспределения (ЦТП), к которому непосредственно был подключён потребитель	Основание отключения	Дата акта отключения	Точка присоединения
		отопление	вентиляция	ГВС, макс-симальная	ГВС, средняя				
ООО "Строймех"	АБК, Монтажников, 32/3	0,031381	0	0	0	СТЭЦ, М-3	По письму потребителя	23.10.2025	Ст. 153
ООО "Строймех"	цех бетонных изделий, Монтажников, 32/3	0,100616	0	0	0	СТЭЦ, М-3	По письму потребителя	23.10.2025	Ст. 153
ООО "Строймех"	гараж, Монтажников, 32/3	0,128	0	0	0	СТЭЦ, М-3	По письму потребителя	23.10.2025	Ст. 153
ИП Подшибякин А.В.	Автоматики пр-зд 12В, АБК	0,019	0	0	0	СТЭЦ, М-3	По заявлению потребителя	13.08.2025	Ст. 153
ИП Подшибякин А.В.	Автоматики пр-зд 12В, производственное здание	0,14	0	0	0	СТЭЦ, М-3	По заявлению потребителя	13.08.2025	Ст. 153
ИП Сагандыков А.Ж	Автоматики пр-зд 12 контора со складскими помещениями	0,163	0	0	0	СТЭЦ, М-3	В связи с переходом на газ	01.09.2025	Ст. 153
Оренб.обл. Худ.колледж	Хлебоборбная 2 спортивный комплекс с универсальным игровым залом 1380 м2	0	0	0,03102	0,008857	СТЭЦ, М-4, от т/тр ЦТП-79	В связи с переходом на бойлер	15.07.2025	ТК-79/3
МКД НСУ(ДБЗ)	Привольная 11 кв. 4	0,012042	0	0	0	СТЭЦ, М-7	в связи с переходом на газовое отопление	07.10.2025	ЭУ-14, Вр.-12, Закольцовка выполнена в соседней квартире (№3).
ООО "Бирквелле 56"	Шарлыкское ш. 30А, нежилое здание (945,5м2)	0,098823	0,027467	0,034538	0,009868	СТЭЦ, М-7	в связи с переходом на газовое отопление	09.10.2025	Ст. 377
ООО "Галактика"	Терешковой 17, нежилое 2-х этажное здание 217,4 м2	0,0117	0	0	0	СТЭЦ, М-1	По обращению клиента	25.09.2025	ТК-1.48/4/1
ООО "Галактика"	Терешковой 17, нежилое 3-х этажное здание 316,5 м2	0,017012	0	0	0	СТЭЦ, М-1	По обращению клиента	25.09.2025	ТК-1.48/4/1
ч/д Радченко В.А.	Орджоникидзе, 69	0,0107	0	0	0	СТЭЦ, М-1	В связи с расселением жилого дома	02.10.2025	ТК-1.48/6/1
ООКБ №2	Невельская 24	0,074807	0	0	0	Котельная ОКБ-2 ЦТП-54	на основании письма клиента	18.11.2025	ЦТП-54
Прихода И.А.	Джангильдина, 18/4 нежилое здание	0,021	0	0	0	от ввода ЦТП-27 т.к.23/6	в связи с переходом на газ	30.10.2025	вр. В подвал МКД Джангильдина 20
ГКБ им. Пирогова	Джангильдина 1 Гараж	0,016086	0	0	0	СТЭЦ, М-3 ТК-3.18/5	По письму клиента	29.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ч/д Каргаполова З.А.	П.Коммуны, 72	0,012	0	0	0	ЦТП-106	По обращению клиента	08.07.2025	на границе раздела
Баятин В.А.	Цвиллинга, 30 Офис	0,011	0	0	0	СТЭЦ, т/т ул Советской ЦТП-46	здание в аварийном состоянии	08.08.2025	на границе раздела
ООК стоматол.поликл.	Салмышская 13, Административный корпус	0,045	0,028	0,03518	0,010051	ЦТП-94	здание в аварийном состоянии	22.10.2025	на границе раздела
МКД НСУ	Караванная 2	0,0185	0	0,00722	0,002063	котельная на Путепроводной, 15/4	По письму клиента	22.08.2025	на границе раздела
ОАО "РЖД"	столовая ДОЛ "Дубки", урочище "Дубки"	0	0,163	0	0	кот. Дубки	По письму клиента	27.10.2025	стена здания
ООО "Кул-климат"	Максима Горького, д. 41 нежилое помещение № 4	0,013923	0	0	0	ЦТП №75	В связи с расторжением договора	22.09.2025	в квартальных сетях потребителя

Потребитель	Адрес	Тепловая нагрузка, Гкал/ч				Источник теплоснабжения (ТЭЦ, котельная) или теплораспределения (ЦТП), к которому непосредственно был подключён потребитель	Основание отключения	Дата акта отключения	Точка присоединения
		отопление	вентиляция	ГВС, максимальная	ГВС, средняя				
ООО "МСТ"	Токарный пер. 15 нежилое помещение (мастерские)	0,056304	0	0	0	кот.Черепановых	По письму клиента	17.10.2025	в квартальных сетях потребителя
ГАУЗ "ОКПЦ"	8 Марта 34 гараж	0,0095	0	0	0	ЦТП №63	По заявлению потребителя	23.09.2025	в квартальных сетях потребителя
ОАО "РЖД"	Привокзальная пл. 1 слесарная мастерская	0,015	0	0	0	ЦТП №81	По письму потребителя	08.12.2025	в квартальных сетях потребителя
ОАО "РЖД"	Привокзальная пл. 1 подзарядная (ДОП-4)	0,02	0	0	0	ЦТП №81	По письму потребителя	09.12.2025	в квартальных сетях потребителя
ПАО "Россети Волга"	Черепановых 1 склад 2	0,002525	0	0	0	кот.Черепановых	По заявлению потребителя	16.07.2025	в квартальных сетях потребителя
ПАО "Россети Волга"	Юркина 36 здание 5-ти местного гаража	0,001435	0	0	0	кот. Мебельный комбинат	По заявлению потребителя	16.07.2025	стена здания
ИТОГО		2,66	0,41	0,37	0,10				

Приложение 4.

Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению в следующую пятилетку

Уникальный номер абонента в электронной модели (слой «Перспектива точечная»)	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
319	Загородное шоссе, 3/4	56:44:0103001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,457	0	0,457
474	ул. Волгоградская, 15,	56:44:0103001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,09	0	0,09
478	Шарлыкское шоссе,	56:44:0106002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,038	0,004	0,042
366	ул. Шарлыкское шоссе, 4Б, строение 16,	56:44:0107002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,018	0	0,018
340	ул. Волгоградская, 26, кор. 1	56:44:0108002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,018	0	0,018
369	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,839	0,203	1,042
370	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,873	0,215	1,088
372	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2027	1,022	0,26	1,282
373	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,564	0,141	0,705
375	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,505	0,093	0,598
376	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,47	0,09	0,56
377	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,498	0,103	0,601
374	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,763	0,199	0,962
367	ЖК Северные ворота	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,537	0,117	0,654
379	ул. Просторная, 13	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,087	0	0,087
479	ЖК «Северные ворота»	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,226	0,104	0,33
480	ЖК «Северные ворота»	56:44:0109001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,342	0,108	0,45
380	пр-т Дзержинского, 28/2	56:44:0110002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,695	0,065	0,76
484	ул. Автомобилистов	56:44:0113001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,05	0,004	0,054
382	ул. Брестская	56:44:0114002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,978	0,148	1,126
485	по ул. Липовой	56:44:0115003	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,642	0,105	0,747
486	ул. Шоссейная, 2а,	56:44:0120001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,024	0	0,024
487	ул. Волгоградская, 16, адм.	56:44:0120002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,048	0,006	0,054
488	ул. Березка, 2/5	56:44:0121001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,035	0	0,035
388	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,565	0,157	0,722
385	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,4	0,113	0,513
386	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,4	0,113	0,513
387	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	1,346	0,277	1,623
91	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,656	0,147	0,803
22	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,499	0,094	0,593
315	ЖК Ботанический сад. ул. Терешковой / Березка	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,267	0,066	0,333
389	ЖК Времена года	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,031	0,017	0,048
390	ЖК Транспортный	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,085	0,113	0,198
228	ЖК Транспортный	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,323	0,08	0,403
229	ЖК Транспортный	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,382	0,094	0,476

Уникальный номер абонента в электронной модели (слой «Перспектива_точечная»)	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
237	ЖК Транспортный	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,347	0,086	0,433
236	ЖК Транспортный	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,53	0,128	0,658
67	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,532	0,126	0,658
489	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,342	0,084	0,426
64	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,732	0,164	0,896
66	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,684	0,22	0,904
71	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,535	0,181	0,716
63	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,485	0,175	0,66
69	мкр. им. Рокоссовского	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,406	0,104	0,51
490	пр-т Победы,	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,09	0	0,09
491	пр-т Победы, многоэтажная жилая застройка,	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,28	0,09	0,37
235	ул. Победы, 151, комплекс 20-ти этажных жилых домов по пр. Победы	56:44:0124001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,28	0,106	0,386
393	ЖК пр. Автоматики, 8/5	56:44:0125002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,37	0,106	0,476
396	ЖК пр. Автоматики, 8/5	56:44:0125002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,628	0,143	0,771
392	ЖК пр. Автоматики, 8/5	56:44:0125002	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,362	0,086	0,448
501	ЖК пр. Автоматики, 8/5	56:44:0125002	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,43	0,1	0,53
118	ул. Транспортная / пр. Победы	56:44:0125002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,172	0	0,172
502	ул. Транспортная, 1, пом. 55	56:44:0125002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,03	0	0,03
505	ул. Диагностики,	56:44:0202003	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,67	0,125	0,795
506	ул. Александрова,	56:44:0202006	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,12	0,005	0,125
410	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2026	1,138	0,245	1,383
411	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2026	1,522	0,36	1,882
412	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2028	1,704	0,297	2,001
413	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,738	0,126	0,864
414	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2027	1,705	0,206	1,911
415	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,927	0,161	1,088
416	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,584	0,087	0,671
417	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,584	0,087	0,671
507	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,584	0,087	0,671
508	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,584	0,087	0,671
509	ул. Гаранькина, жилая застройка в 20А мкр. СВЖР	56:44:0202007	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,587	0,087	0,674
418	ул. Кобозева, 45	56:44:0218001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,387	0,086	0,473
510	ул. Цвиллинга, 14/1,	56:44:0219002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,235	0,019	0,254
333	пер. Матросский, 4	56:44:0219020	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,205	0,035	0,24
327	пер. Матросский, 6	56:44:0219020	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,02	0,01	0,03
345	ул. Комсомольская, 44	56:44:0220003	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,014	0	0,014
419	8 Марта, 18	56:44:0221005	Котельная «ОГАУ»	2026	0,222	0,018	0,24

Уникальный номер абонента в электронной модели (слой «Перспектива_точечная»)	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
420	ЖК Туркестанская, Ленинградская, Чкалова, Уральская	56:44:0224001	Сакмарская ТЭЦ	2029	1,554	0,53	2,084
422	пр-т Гагарина	56:44:0227001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,741	0,424	1,165
423	пр-т Гагарина	56:44:0227001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,485	0,063	0,548
424	пр-т Гагарина	56:44:0227001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,361	0,054	0,415
511	пр-т Гагарина,23,	56:44:0228002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,043	0,014	0,057
512	ул. Кирова / Бурзянцева / Мало-Торговый	56:44:0230002	Котельная «Тексорен»	2027	0,002	0	0,002
426	ул. Кирова, 1, литер А1	56:44:0230002	Котельная «Тексорен»	2026	0,028	0	0,028
513	пер. Ивановский, 34	56:44:0231008	Котельная «Гугучинская»	2026	0,013	0	0,013
514	пер. Ивановский, 34	56:44:0231008	Котельная «Гугучинская»	2026	0,008	0	0,008
355	ул. Советская, 32	56:44:0232001	Котельная «Советская»	2026	0,061	0	0,061
275	ул. Советская, 32	56:44:0232001	Котельная «Советская»	2026	0,076	0	0,076
515	земельный участок с кадастровым номером 56:44:0236002:9	56:44:0236002	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,83	0,034	0,864
429	ул. Кобозева, 3	56:44:0236004	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,039	0	0,039
441	пересечение пер. Южный и пер. Алексеевского	56:44:0237005	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,146	0,018	0,164
461	Квартал 51 выдела 20,21, части выделов 14,15,29	56:44:0238001	Котельная «Дубки»	2026	0,013	0	0,013
442	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2028	0,668	0,117	0,785
443	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2029	0,58	0,117	0,697
444	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,58	0,117	0,697
448	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2026	1,533	0,121	1,654
449	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,224	0,071	0,295
460	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,736	0,123	0,859
457	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,799	0,128	0,927
458	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,974	0,182	1,156
447	ЖК Дубки	56:44:0238001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,066	0	0,066
516	зона отдыха Дубки ДООЛ Заря	56:44:0238001	Котельная «Дубки»	2027	0,069	0,021	0,09
517	ЖК «Оренбургье»	56:44:0239001	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,35	0,042	0,392
519	на земельном участке с кадастровым номером 56:44:0257002:370	56:44:0257002	Котельная «Карачи»	2029	0,15	0,011	0,161
520	ул. Центральная/ ул. Весенняя	56:44:0262011	Котельная «Карачи»	2027	0,099	0,023	0,122
465	ул. Калининградская, 23а	56:44:0303025	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,205	0	0,205
521	г. Оренбург, ул. Новая,12/7	56:44:0305004	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,016	0,013	0,029
277	ул. Новая, 17/1	56:44:0314001	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,051	0,01	0,061
467	ул. Шевченко, 18	56:44:0315001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,04	0	0,04
522	ул. Кольцевая, 23/2	56:44:0317004	БМК «Оренбургская»	2027	0,006	0	0,006
343	ул. Инструментальная, 7	56:44:0333013	БМК «Оренбургская»	2026	0,009	0	0,009
523	ул. Красина,43а	56:44:0336003	Котельная «Советская»	2026	0,051	0	0,051

Уникальный номер абонента в электронной модели (слой «Перспектива_точечная»)	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
524	ул. Шевченко д.249	56:44:0407001	Котельная «Лесозащитная»	2027	0,324	0	0,324
525	на территории бывшей инфекционной больницы на ул. Комсомольская	56:44:0414009	Сакмарская ТЭЦ	2030	0,311	0,088	0,399
531	ул. Карагандинская	56:44:0418002	Котельная «Лесозащитная»	2027	0,399	0,063	0,462
347	ул. Мало-Мельничная, 36	56:44:0426002	Котельная «Харьковская»	2026	0,006	0	0,006
532	ул. Терешковой, №83/1	56:44:0430002	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,169	0	0,169
331	пр. Коммунаров, 19	56:44:0442002	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,061	0	0,061
533	ул. Советская, 71, кв. 1	56:44:0445004	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,023	0	0,023
472	ул. Пролетарская, 57	56:44:0445009	Сакмарская ТЭЦ	2026	0,044	0,018	0,062
356	ул. Терешковой, 13	56:44:0448001	Сакмарская ТЭЦ	2027	0,007	0,025	0,032
ИТОГО:					47,488	9,69	57,178